



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

EFFECTO DE LA OSMODESHIDRATACIÓN CON EXTRACTO DE PEREJIL
(*Petroselinum crispum*) SOBRE LA RETENCIÓN DE VITAMINA C Y
POLIFENOLES EN KIWI (*Actinidia Chinensis*)

Línea de investigación:

Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial

Autor

Loroña Dipaz, Antony Sixto

Asesor

Quispe Prado, Wilber

ORCID: 0000-0003-2452-3669

Jurado

Benavides Caveró, Oscar

Carlos Reyes, Gabriel Jorge

Ccasani Allende, Julián

Lima - Perú

2026



EFECTO DE LA OSMODESHIDRATACIÓN CON EXTRACTO DE PEREJIL (*Petroselinum crispum*) SOBRE LA RETENCIÓN DE VITAMINA C Y POLIFENOLES EN KIWI (*Actinidia Chinensis*)

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%	9%	5%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	1%
2	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
5	idoc.pub Fuente de Internet	<1%
6	eprints.ucm.es Fuente de Internet	<1%
7	Elva Lilia Reynoso Jardón, Manuel de Jesús Nandayapa Alfaro, Quirino Estrada Barbosa, Oscar Tenango Pirin et al. "Método Taguchi para la optimización de parámetros en la simulación numérica del proceso de inyección de plástico", REVISTA DE CIENCIAS TECNOLÓGICAS, 2023 Publicación	<1%
8	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1%



FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

EFECTO DE LA OSMODESHIDRATACIÓN CON EXTRACTO DE PEREJIL

(Petroselinum crispum) SOBRE LA RETENCIÓN DE VITAMINA C Y POLIFENOLES

EN KIWI (*Actinidia Chinensis*)

Línea de Investigación:

Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva

Tesis para optar el Título Profesional en Ingeniero Agroindustrial

Autor

Loroña Dipaz, Antony Sixto

Asesor

Quispe Prado, Wilber

ORCID: 0000-0003-2452-3669

Jurado

Benavides Cavero, Oscar

Carlos Reyes, Gabriel Jorge

Ccasani Allende, Julián

Lima – Perú

2026

Dedicatoria

La presente tesis la dedico a Dios por haberme ayudado y guiado en cada momento de mi vida, a mis padres Lucio y Juana por apoyarme en todo momento, por sus consejos y por confiar en mí, a mí hermano Gean Paul, a mí sobrino Nicolas y a mí cuñada Joselyn que han sido mi inspiración para seguir, a toda mi familia que siempre me apoyaron incondicionalmente, a mi abuelo Emilio porque siempre me inculco valores, y una dedicación especial a mi Abuela Victoria por todos sus consejos, le envío un abrazo al cielo y sé que desde allí está mirando todos mis logros alcanzados.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por estar a mi lado en este largo camino, por fortalecer mi vida en los momentos más difíciles y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido de gran ayuda para mí.

A mis padres y familiares por haber sido mi soporte, compañía para lograr mis objetivos y demostrarme su amor y cariño.

A mí docente Asesor el Dr. Ing. Wilber Quispe Prado por haberme retado a salir de mi zona de confort e impulsarme a la investigación para poder terminar mi tesis.

ÍNDICE

Resumen.....	xí
Abstrac	xii
I INTRODUCCIÓN	1
1.1 Descripción y formulación de problema	2
1.1.1 Problema general.....	3
1.1.2 Problemas específicos.....	3
1.2 Antecedentes	3
1.3 Objetivos	6
1.3.1 Objetivo general.....	6
1.3.2 Objetivos específicos.....	7
1.4 Justificación.....	7
1.5 Hipótesis.....	9
1.5.1 Hipótesis general	9
1.5.2 Hipótesis específicas.....	9
II MARCO TEORICO	10
2.1 El kiwi (<i>Actinidia chinensis</i>)	10
2.1.1 Características Generales	10
2.1.2 Taxonomía del Kiwi	10
2.1.3 Composición Físicoquímica y Nutricional	11
2.1.4 Cultivo del Kiwi en el Perú.....	12
2.1.5 Producción Anual y Exportación	12
2.2 Perejil (<i>Petroselinum crispum</i>).....	13
2.2.1 Características Generales	13
2.2.2 Taxonomía del perejil.....	14
2.2.3 Composición Físicoquímica y Nutricional del perejil.....	14
2.2.4 Cultivo del Perejil en el Perú y Producción Anual.....	15

2.3	Deshidratación de alimentos	16
2.3.1	<i>Definición y Principios</i>	16
2.3.2	<i>Métodos de Deshidratación</i>	16
2.3.3	<i>Secado Solar</i>	17
2.3.4	<i>Secado con aire caliente</i>	17
2.3.5	<i>Secado por contacto o conducción</i>	18
2.3.6	<i>Secado por convección: Secado por pulverización</i>	19
2.3.7	<i>Liofilización</i>	19
2.4	Deshidratación Osmótica	19
2.4.1	<i>Qué significa y cómo funciona</i>	19
2.4.2	<i>Ventajas y Desventajas</i>	20
2.5	La vitamina C	21
2.6	Polifenoles y capacidad antioxidante	21
2.6.1	<i>Polifenoles en alimentos de origen vegetal</i>	21
2.6.2	<i>Cómo la deshidratación afecta a los polifenoles</i>	22
2.6.3	<i>La capacidad antioxidante</i>	22
2.7	Requisitos técnicos para frutas secas.....	23
2.7.1	<i>NTP 209.144:1980 (actualizado en 2017)</i>	23
2.7.2	<i>NTP 209.145:1980, actualizado en 2017</i>	23
2.7.3	<i>NTP 209.147:1980 (actualizado en 2017)</i>	23
III METODO		24
3.1	Tipo de investigación	24
3.2	Alcance temporal y espacial.....	24
3.2.1	<i>Tiempo</i>	24
3.2.2	<i>Espacial</i>	24
3.3	Variables	25
3.4	Población y muestra	26

3.4.1	<i>Población</i>	26
3.4.2	<i>Muestra</i>	26
3.5	<i>Instrumentos</i>	26
3.5.1	<i>Materia prima</i>	26
3.5.2	<i>Insumos y reactivos</i>	26
3.5.3	<i>Materiales de laboratorio</i>	27
3.5.4	<i>Equipos</i>	27
3.5.5	<i>Determinación del pH</i>	28
3.5.6	<i>Acidez Total Titulable</i>	28
3.5.7	<i>Sólidos solubles (°Brix)</i>	29
3.5.8	<i>Determinación de vitamina C (ácido ascórbico)</i>	29
3.5.9	<i>Determinación de polifenoles totales</i>	30
3.5.10	<i>Evaluación sensorial</i>	30
3.5.11	<i>Selección y conformación del panel sensorial</i>	31
3.6	<i>Procedimientos</i>	32
3.6.1	<i>Proceso de preparación del extracto de perejil</i>	32
3.6.2	<i>Proceso de preparación de rodajas de kiwi</i>	33
3.6.3	<i>Diseño experimental Taguchi</i>	35
3.6.4	<i>Esquema experimental de la osmodeshidratación del kiwi</i>	35
3.7	<i>Análisis de datos</i>	39
3.8	<i>Consideraciones éticas</i>	39
IV	RESULTADOS	40
4.1	<i>Resultados del análisis proximal del perejil fresco</i>	40
4.2	<i>Resultados del análisis proximal del fruto fresco de kiwi</i>	41
4.3	<i>Resultados del análisis del pH del kiwi osmodeshidratado</i>	42
4.4	<i>Resultados de los análisis sólidos solubles del kiwi osmodeshidratado</i>	44
4.5	<i>Resultados de los análisis % acidez del kiwi osmodeshidratado</i>	48

4.6	Resultados del % de vitamina C del kiwi osmodeshidratado.....	51
4.7	Resultados de polifenoles totales del kiwi osmodeshidratado	53
4.8	Resultados de aceptabilidad sensorial	57
4.9	Contrastación de la hipótesis.....	59
4.9.1	<i>Hipótesis general</i>	59
4.9.2	<i>Hipótesis específica 1</i>	60
4.9.3	<i>Hipótesis específica 2</i>	60
4.9.4	<i>Hipótesis específica 3</i>	61
V	DISCUSION DE RESULTADOS.....	63
VI	CONCLUSIONES	66
VII	RECOMENDACIONES	68
VIII	REFERENCIAS.....	69
IX	ANEXOS.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del Kiwi	11
Tabla 2. Composición nutricional del kiwi por 100 g de parte comestible.....	12
Tabla 3. Clasificación taxonómica del perejil.....	14
Tabla 4. Composición nutricional del perejil fresco por 100 g.....	15
Tabla 5. Operacionalización de variables	25
Tabla 6. Puntuaciones escala hedónica 5 puntos	31
Tabla 7. Factores y niveles del diseño experimental Taguchi L ₉ 3 ³	35
Tabla 8. Tratamientos propuestos por diseño Taguchi	35
Tabla 9. Resultados de los componentes proximales del perejil fresco	40
Tabla 10. Resultados del análisis proximal de kiwi fresco	41
Tabla 11. Resultados del análisis del pH del kiwi osmodeshidratado.....	42
Tabla 12. Análisis de Varianza de Relaciones SN para pH	43
Tabla 13. Respuesta para relaciones de señal a ruido más grande es mejor para pH	43
Tabla 14. Resultados de los análisis sólidos solubles del kiwi osmodeshidratado	45
Tabla 15. Análisis de Varianza de Relaciones SN °Brix	46
Tabla 16. Respuesta para relaciones de señal a ruido más pequeño es mejor para °Brix	46
Tabla 17. Resultados de los análisis % acidez del kiwi osmodeshidratado	48
Tabla 18. Análisis de Varianza de Relaciones SN para % acidez	48
Tabla 19. Respuesta para relaciones de señal a ruido más grande es mejor % acidez.....	49
Tabla 20. Resultados del % de vitamina C del kiwi osmodeshidratado	51
Tabla 21. Análisis de Varianza de Relaciones SN contenido vitamina C	51
Tabla 22. Respuesta para relaciones de señal a ruido más grande es mejor vitamina C	52
Tabla 23. Resultados de polifenoles totales del kiwi osmodeshidratado	54
Tabla 24. Análisis de Varianza de Relaciones SN contenido polifenoles totales.....	55

Tabla 25. Respuesta para relaciones de señal a ruido más grande es mejor polifenoles 55

Tabla 27. Resultados de la aceptabilidad sensorial del kiwi osmodeshidratado 57

Tabla 28. Resultados del análisis no paramétrica test de Friedman..... 58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fruto de kiwi.....	10
Figura 2. Planta de perejil	13
Figura 3. Proceso del deshidratado de kiwi en bandejas	16
Figura 4. Esquema de la deshidratación osmótica	20
Figura 5. Diagrama de flujo para la elaboración del extracto de perejil.....	32
Figura 6. Diagrama de flujo de la preparación del kiwi en rodajas	34
Figura 7. Esquema experimental de la osmodeshitratacion del Kiwi	36
Figura 8. Esquema experimental de la osmodeshidratacion de kiwi con extracto de perejil	38
Figura 9. Grafica de efectos principales para relaciones SN para pH	44
Figura 10. Grafica de efectos principales para relaciones SN solidos solubles °Brix	47
Figura 11. Grafica de efectos principales para relaciones SN % acidez.....	50
Figura 12. Grafica de efectos principales para relaciones SN contenido de vitamina C	53
Figura 13. Grafica de efectos principales para relaciones SN polifenoles totales	56

Resumen

Objetivo: Evaluar cómo la osmodeshidratación con extracto de perejil (*Petroselinum crispum*) afecta la cantidad de vitamina C y polifenoles totales en kiwi (*Actinidia chinensis*). **Método:** Experimental y cuantitativo diseño Taguchi L₉ con tres factores: concentración de sacarosa (50, 60 y 70%), proporción de extracto de perejil (15, 20 y 25%) y tiempo de inmersión (6, 8 y 10 horas), evaluando variables fisicoquímicas y sensoriales. **Resultado:** El análisis proximal del perejil fresco reveló alto contenido de vitamina C (133 mg/100g) y fibra (4.2%), confirmando su potencial funcional como agente osmótico. El contenido de vitamina C bajó de 91 mg/100 g a 47.8–63.6 mg/100 g (retención del 52.5–69.9%). La sacarosa fue el factor que tuvo más influencia, aunque su efecto no fue estadísticamente significativo ($p = 0.057$). En contraste, los polifenoles totales incrementaron significativamente de 438.6 a 505.2–611.3 mg EAG/100 g (aumento del 15.2–39.4%), con efectos estadísticamente significativos atribuibles al extracto de perejil ($p = 0.014$) y al tiempo de proceso ($p = 0.015$). La aceptabilidad sensorial osciló entre 3,82 y 4,56 en escala hedónica de 5 puntos, con diferencias significativas entre tratamientos según la prueba de Friedman ($p = 0,0012$), siendo la formulación con 60% de sacarosa, 20% de extracto y 10 horas la más preferida por el panel evaluador. **Conclusión:** Que el extracto de perejil constituye un agente osmótico funcional efectivo para enriquecer el kiwi deshidratado en compuestos bioactivos y mantener alta aceptabilidad sensorial, aunque su capacidad protectora sobre la vitamina C se limita, sugiriendo la necesidad de integrar tecnologías asistidas como vacío pulsado o ultrasonido para minimizar pérdidas de este nutriente termosensible.

Palabras clave: Osmodeshidratación, vitamina C, polifenoles totales, aceptabilidad sensorial, diseño Taguchi.

Abstrac

Objective: Check out how osmotic dehydration using parsley extract (*Petroselinum crispum*) affects vitamin C retention and total polyphenols in kiwi (*Actinidia chinensis*). **Method:** Experimental and quantitative Taguchi L9 design with three factors: sucrose concentration (50, 60, and 70%), parsley extract ratio (15, 20, and 25%), and soaking time (6, 8, and 10 hours), testing physicochemical and sensory variables. **Results:** The nutritional breakdown of fresh parsley showed high vitamin C content (133 mg/100g) and fiber (4.2%), confirming its functional potential as an osmotic agent. Vitamin C content dropped from the initial value of 91 mg/100 g down to 47.8–63.6 mg/100 g (retention of 52.5–69.9%), where sucrose turned out to be the most influential factor, though it wasn't quite statistically significant ($p = 0.057$). On the flip side, total polyphenols went up significantly from 438.6 to 505.2–611.3 mg EAG/100 g (an increase of 15.2–39.4%), with statistically significant effects coming from the parsley extract ($p = 0.014$) and process time ($p = 0.015$). Sensory acceptability ranged between 3.82 and 4.56 on a 5-point hedonic scale, showing significant differences between treatments according to the Friedman test ($p = 0.0012$), with the formula using 60% sucrose, 20% extract, and 10 hours being the most preferred by the evaluation panel. **Conclusion:** Parsley extract works as an effective functional osmotic agent to boost dehydrated kiwi with bioactive compounds and keep high sensory acceptability, even though its protective ability for vitamin C is pretty limited, suggesting the need to combine assisted technologies like pulsed vacuum or ultrasound to cut down losses of this heat-sensitive nutrient.

Keywords: Osmotic dehydration, vitamin C, total polyphenols, sensory acceptability, Taguchi design.

I INTRODUCCIÓN

El kiwi (*Actinidia chinensis*) es una fruta con muchos nutrientes, ya que contiene vitamina C, fenoles y flavonoides, todos ellos relacionados con una alta capacidad antioxidante y posibles beneficios para la salud. Pero debido a que tiene mucha humedad y se estropea rápidamente, no dura tanto en el estante y pierde calidad durante el almacenamiento y el procesamiento. (Liu et al., 2020). Así que la deshidratación se ve como una forma tecnológica de mantenerlo estable por más tiempo. Sin embargo, los métodos tradicionales pueden hacer que el tejido se encoja, dificultar su rehidratación y cambiar su color y valor nutricional cuando se utilizan altas temperaturas o largos períodos de tiempo. (Sadeghi et al., 2020).

La osmodeshidratación es un pretratamiento viable ya que implica colocar la fruta en una solución hipertónica para ayudarla a liberar agua y absorber solutos. Esto también acorta el tiempo de secado. (Masztalerz et al., 2021).

Diferentes investigaciones han demostrado que la efectividad de este procedimiento depende de las condiciones en las que se realiza y del tipo de solución que se utiliza. Por ejemplo, el uso de medios ricos en compuestos bioactivos podría hacer que el producto tenga más polifenoles y más actividad antioxidante. (Masztalerz et al., 2021).

Además, el uso de vacío aumenta la transferencia de masa debido a las diferencias de presión en el tejido vegetal y puede ralentizar las reacciones oxidativas, lo que ayuda a conservar productos químicos delicados como la vitamina C. (Corrêa et al., 2010).

Dado este contexto, es importante probar nuevos métodos de deshidratación osmótica en kiwi. Usar extracto de perejil (*Petroselinum crispum*) como medio osmótico podría ayudar a mantener la vitamina C y los polifenoles seguros y estables durante el procesamiento. Esta investigación buscó determinar el impacto de la osmodeshidratación utilizando extracto de

perejil en la conservación de compuestos bioactivos en el kiwi, con el objetivo de crear productos deshidratados con atributos nutricionales y funcionales mejorados.

1.1 Descripción y formulación de problema

El kiwi es una fruta con muchas vitaminas y minerales, como la vitamina C, los fenoles y los flavonoides. Sin embargo, debido a que tiene mucha humedad y se estropea rápidamente, puede perder nutrientes y calidad incluso cuando se almacena en el refrigerador. (Liu et al., 2020). Cuando esta fruta se seca en condiciones adversas o durante mucho tiempo, puede perder su estructura, volverse menos capaz de rehidratarse y sus atributos fisicoquímicos pueden deteriorarse. (Sadeghi et al., 2020).

De manera similar, se ha observado que los parámetros de secado afectan sustancialmente el color y la concentración de vitamina C del kiwi, lo que demuestra la susceptibilidad de sus sustancias bioactivas al procesamiento. (Liu et al., 2020).

La deshidratación osmótica se ha sugerido como un pretratamiento que disminuye el contenido de agua y acorta el tiempo total de secado al sumergir el tejido vegetal en una solución hipertónica que facilita la eliminación de agua y la absorción de solutos. (Masztalerz et al., 2021). Además, la ejecución de esta técnica utilizando un medio rico en sustancias bioactivas puede aumentar la concentración de polifenoles y la eficacia antioxidante del producto resultante. (Masztalerz et al., 2021). También se ha demostrado que la ayuda por ultrasonido aumenta la transferencia de masa durante la osmodeshidratación del kiwi y ayuda a retener más polifenoles durante el proceso de secado posterior. (Kroehnke et al., 2021). La aplicación de vacío mejora la pérdida de agua y la incorporación de solutos debido a los gradientes de presión en el tejido vegetal. (Corrêa et al., 2010). Y las condiciones de vacío podrían mitigar las respuestas oxidativas y preservar componentes sensibles como la vitamina C. (Liu et al., 2020).

Los estudios revisados se centran en soluciones osmóticas, incluyendo sacarosa, eritritol, sorbitol y jugos concentrados, junto con tecnologías de secado y asistencia física. Sin embargo, no examinan específicamente la utilización del extracto de perejil (*Petroselinum crispum*) como medio osmótico ni su impacto en la retención simultánea de vitamina C y polifenoles en el kiwi. Por lo tanto, es necesario determinar el impacto de la osmodeshidratación utilizando extracto de perejil en la conservación de la vitamina C y los polifenoles en el kiwi.

1.1.1 Problema general

¿Cuál es el efecto de la osmodeshidratación con extracto de perejil (*Petroselinum crispum*) sobre la retención de vitamina C y polifenoles de kiwi (*Actinidia chinensis*)?

1.1.2 Problemas específicos

- ¿Cuál será el contenido de vitamina C en kiwi (*Actinidia chinensis*) osmodeshidratado con extracto de perejil (*Petroselinum crispum*)?
- ¿Cuál será el contenido de polifenoles totales en kiwi (*Actinidia chinensis*) osmodeshidratado con extracto de perejil (*Petroselinum crispum*)?
- ¿Cuál será la aceptación sensorial del kiwi (*Actinidia chinensis*) deshidratado mediante osmodeshidratación con extracto de perejil (*Petroselinum crispum*)?

1.2 Antecedentes

Corrêa et al. (2010) realizaron un estudio para evaluar los impactos del pulso de vacío y la concentración de la solución osmótica en la transferencia de masa en rodajas de guayaba durante la deshidratación osmótica. Emplearon soluciones de sacarosa a 40, 50 y 60 °Brix, aplicando pulsos de vacío de 0, 10 y 15 minutos al inicio del proceso, mientras evaluaban la disminución de peso, la pérdida de agua, la ganancia de sólidos y la actividad de agua. Los hallazgos indicaron que las concentraciones elevadas de la solución y el uso de vacío mejoraron la pérdida de agua y disminuyeron la actividad del agua; además, el modelo hidrodinámico

representó con mayor precisión la transferencia de masa en comparación con el modelo difusional. Los científicos determinaron que el vacío mejora la deshidratación osmótica y aclara los eventos de transferencia en los tejidos vegetales, proporcionando una base significativa para la investigación sobre frutas deshidratadas osmóticamente.

Masztalerz et al. (2021) buscaron evaluar el impacto de diversas condiciones asistidas, incluyendo ultrasonido, vacío y microondas, en la cinética de transferencia de masa y la calidad de las manzanas deshidratadas durante la deshidratación osmótica. El procedimiento implicó sumergir las muestras en jugo concentrado de serbal y evaluar diversas opciones de soporte tecnológico. Los hallazgos indicaron que las condiciones de procesamiento afectaron notablemente la transferencia de masa; la mayor pérdida de agua se produjo con ultrasonido, aunque todos los tratamientos demostraron aumentos sustanciales en los compuestos fenólicos totales y la capacidad antioxidante. Los científicos determinaron que la combinación de ultrasonido y vacío produjo la mejora más significativa en la calidad del producto, ilustrando que la deshidratación osmótica en entornos ricos en sustancias bioactivas puede aumentar el valor funcional de los alimentos.

Zhou et al. (2018) llevaron a cabo un estudio para abordar la prolongada duración del secado, la eficiencia energética inadecuada y la degradación de la calidad asociadas con los métodos tradicionales de secado de kiwi. Para ello, utilizaron un sistema de secado por radiofrecuencia y vacío con una frecuencia de 27,12 MHz y una potencia de 3 kW. Analizaron cosas como la distancia entre los electrodos, la presión del vacío y el grosor de la muestra. Los resultados revelaron que este método redujo el tiempo de secado en un 65% en comparación con el secado con aire caliente a 60 °C. También hizo que el color fuera más estable, conservó más vitamina C y mejoró la capacidad de rehidratación. Los autores determinaron que el secado por radiofrecuencia y vacío es una técnica eficiente y viable para producir kiwi deshidratado de alta calidad.

Liu et al. (2020) examinaron la influencia de la temperatura de secado, la duración del vacío pulsado y la duración de la presión atmosférica en la cinética de secado y la calidad de las rodajas de kiwi, buscando optimizar el proceso mediante redes neuronales artificiales. El método implicó el uso de secado al vacío pulsado con variadas combinaciones de temperatura y duración para verificar el tiempo de secado, el color, el contenido de vitamina C y la capacidad de rehidratación. Los resultados mostraron que los parámetros de secado tuvieron un gran efecto en la cinética, el color y el contenido de vitamina C. El contenido de vitamina C disminuyó a medida que aumentaba el tiempo de exposición a la presión atmosférica. Los científicos determinaron que mejorar los parámetros del vacío pulsado puede elevar la calidad del kiwi deshidratado y facilitar la conservación de productos químicos sensibles al calor y la oxidación.

Zhou et al. (2019) evaluaron dos técnicas de secado distintas y su combinación de radiofrecuencia-vacío, aire caliente y radiofrecuencia-vacío seguido de aire caliente en rodajas de kiwi de 6 mm, con el objetivo de reducir la duración del secado, aumentar la eficiencia energética y mejorar la calidad del producto. El método utilizó tres capas de secado de muestras y analizó cómo se distribuía la humedad, cuánta energía se utilizaba, el color, cuánto se encogían las muestras y qué tan bien se podían rehidratar. Los resultados mostraron que el secado por radiofrecuencia y vacío tomó la menor cantidad de tiempo en general. Sin embargo, la combinación de radiofrecuencia-vacío y aire caliente generó una distribución de humedad más uniforme, aumentó significativamente la eficiencia energética y favoreció cualidades de calidad superior. Los autores determinaron que el proceso integrado sirve como una alternativa eficaz en cuanto a tiempo y recursos para producir kiwi deshidratado con mayor uniformidad y calidad final superior.

Li et al. (2016) examinaron las influencias de la temperatura de secado, la velocidad del aire y la distancia entre las boquillas y la muestra en la transferencia de calor y masa durante

la deshidratación de kiwi utilizando secado con tubos de calor en combinación con impacto de aire. Para este propósito, utilizaron un sistema experimental a escala de laboratorio para evaluar la cinética de secado, el consumo de energía, la difusividad efectiva de la humedad, el color y la capacidad de rehidratación. Los hallazgos demostraron que el aumento de la temperatura y la velocidad del aire, junto con una menor distancia entre las boquillas y la muestra, mejoraron la productividad del secado. Por el contrario, las condiciones caracterizadas por baja temperatura, alta velocidad del aire y mínima distancia promovieron una calidad superior del producto y disminuyeron el consumo de energía. Los autores determinaron que esta tecnología facilita el secado eficaz del kiwi y que los modelos predictivos derivados son aplicables en el diseño y funcionamiento industrial.

En una revisión científica, Radojčín et al. (2021) analizaron cómo diferentes procedimientos de secado y nuevas tecnologías de intensificación afectan la calidad de las frutas secas. La técnica implicó un examen de la investigación relacionada con la deshidratación osmótica, el secado al vacío, la liofilización y sus combinaciones con pretratamientos que incluyen ultrasonido, campo eléctrico pulsado y alta presión. Los autores dijeron que el secado puede crear cambios no deseados en el sabor, el olor y la nutrición, pero que las nuevas tecnologías utilizadas como pretratamientos o junto con los métodos tradicionales pueden hacer que el proceso funcione mejor y produzca mejores resultados. Determinaron que la intensificación tecnológica representa un enfoque viable para mejorar la preservación de los compuestos químicos bioactivos en las frutas secas.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de la osmodeshidratación con extracto de perejil (*Petroselinum crispum*) sobre la retención de vitamina C y polifenoles en kiwi (*Actinidia chinensis*).

1.3.2 *Objetivos específicos*

- Evaluar el contenido de vitamina C en kiwi (*Actinidia chinensis*) osmodeshidratado con extracto de perejil (*Petroselinum crispum*).
- Cuantificar el contenido de polifenoles totales en kiwi (*Actinidia chinensis*) osmodeshidratado con extracto de perejil (*Petroselinum crispum*).
- Evaluar la aceptación sensorial del kiwi (*Actinidia chinensis*) deshidratado mediante osmodeshidratación con extracto de perejil (*Petroselinum crispum*).

1.4 **Justificación**

Esta investigación se justifica por la necesidad imperiosa de desarrollar alternativas de conservación que mantengan los atributos nutricionales, funcionales y sensoriales del kiwi (*Actinidia chinensis*), una fruta apreciada por su alto contenido de vitamina C, compuestos fenólicos y propiedades antioxidantes, pero que se caracteriza por una vida útil limitada y una mayor vulnerabilidad a la degradación durante el almacenamiento y procesamiento debido a su elevado contenido de humedad. (Hou et al., 2020; Liu et al., 2020; Zhou et al., 2018).

El secado es una forma importante de mantener la estabilidad de las frutas durante más tiempo, pero muchos estudios han demostrado que los métodos tradicionales pueden causar la pérdida de compuestos bioactivos, la decoloración, la contracción del tejido y la disminución de la calidad final del producto. (Li et al., 2016; Radojčin et al., 2021; Sadeghi et al., 2020).

La deshidratación osmótica es una opción tecnológica atractiva en este caso porque reduce el contenido de agua antes del secado final y puede hacer que el proceso sea más eficiente. Además, la utilización de un medio osmótico rico en compuestos bioactivos puede mejorar la retención o aumentar los polifenoles y la capacidad antioxidante en el producto procesado. (Masztalerz et al., 2021).

Asimismo, se ha demostrado que el uso de vacío durante la deshidratación osmótica acelera la transferencia de masa y la pérdida de agua, lo cual es beneficioso para el procesamiento de matrices de frutas. (Corrêa et al., 2010).

Además, el perejil (*Petroselinum crispum*) ha sido identificado como una fuente significativa de compuestos químicos antioxidantes y metabolitos bioactivos, lo que confirma su potencial como ingrediente funcional y alternativa natural para aplicaciones alimentarias (Ahmed et al., 2025; Ganea et al., 2024).

Esta investigación es esencial debido a la escasez de evidencia específica sobre la aplicación del extracto de perejil como medio osmótico para el kiwi y su impacto en la preservación de la vitamina C y los polifenoles, que son cruciales para el avance de los alimentos deshidratados con valor funcional.

Este estudio proporciona evidencia científica sobre el comportamiento de la vitamina C, los polifenoles totales y la aceptación sensorial del kiwi osmodeshidratado con extracto de perejil, ofreciendo información valiosa para el desarrollo de productos con mayor calidad nutricional y tecnológica.

De manera similar, sus hallazgos pueden facilitar la explotación agroindustrial del kiwi a través de tecnologías que prolongan su vida útil y aumentan su valor añadido, ayudando a agricultores, procesadores de frutas, investigadores, educadores y estudiantes en el ámbito de la ciencia y tecnología de los alimentos. De la misma manera, los clientes podrían beneficiarse de alimentos deshidratados que han mejorado sus cualidades funcionales y sensoriales.

Los principales beneficiarios de esta investigación serán la industria alimentaria, los procesadores de frutas pequeños y medianos, los laboratorios universitarios y los profesionales dedicados al avance de los alimentos funcionales y las tecnologías de conservación, ya que el secado de frutas y la optimización de la calidad representan requisitos significativos para el procesamiento contemporáneo (Radojčín et al., 2021; Zhou et al., 2019).

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

La aplicación de la osmodeshidratación con extracto de perejil (*Petroselinum crispum*) mejora la retención de vitamina C y polifenoles del producto deshidratado de kiwi (*Actinidia chinensis*)

1.5.2 Hipótesis específicas

- La aplicación de la osmodeshidratación con extracto de perejil (*Petroselinum crispum*) en kiwi (*Actinidia chinensis*) mejora la retención de vitamina C.
- La aplicación de la osmodeshidratación con extracto de perejil (*Petroselinum crispum*) en kiwi (*Actinidia chinensis*) mejora la retención de polifenoles totales.
- El kiwi (*Actinidia chinensis*) deshidratado mediante osmodeshidratación con extracto de perejil (*Petroselinum crispum*) presenta aceptabilidad sensorial estadísticamente significativo.

II MARCO TEORICO

2.1 El kiwi (*Actinidia chinensis*)

2.1.1 Características Generales

El kiwi (*Actinidia chinensis*) es una fruta originaria del centro y este de China y se cultiva en muchas zonas templadas del mundo. Es una fruta climatérica de forma ovalada y pulpa verde o amarilla, según el tipo. La piel es marrón y peluda. Tiene mucha vitamina C, fibra dietética, polifenoles y minerales, lo que lo convierte en un fruto nutracéutico que los sectores alimentario y farmacéutico están muy interesados en su estudio. (Zhang et al., 2020). Cada vez más personas lo consumen hoy en día porque existe un creciente deseo de alimentos funcionales ricos en nutrientes y con efectos antioxidantes. (Stefaniak et al., 2020).

Figura 1

Fruto de kiwi



2.1.2 Taxonomía del Kiwi

La clasificación taxonómica del kiwi es la siguiente (Liu et al., 2020).

Tabla 1*Clasificación taxonómica del Kiwi*

Categoría	Denominación
Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Ericales</i>
Familia	<i>Actinidiaceae</i>
Género	<i>Actinidia</i>
Especie	<i>Actinidia chinensis Planch.</i>

Nota. Clasificación taxonómica del Kiwi según (Liu et al., 2020).

2.1.3 Composición Fisicoquímica y Nutricional

El kiwi tiene ciertas propiedades fisicoquímicas que cambian dependiendo del tipo y de cómo se cultiva. Según la literatura, los valores promedio son un pH de 3.1 a 3.8, una acidez titulable de 1.0 a 1.5 g de ácido cítrico por 100 g, y sólidos solubles totales (°Brix) de 12 a 16 (Stefaniak et al., 2020). En cuanto a su valor nutricional por cada 100 g de porción comestible, destaca por su alto contenido de vitamina C (80 a 120 mg), que es hasta el doble que el de la naranja, así como por sus altos niveles de vitamina K, vitamina E, potasio y folatos. (Nishiyama et al., 2021). El contenido total de polifenoles varía de 150 a 300 mg de equivalentes de ácido gálico (EAG) por 100 g de peso fresco, siendo los tipos de pulpa roja los que tienen más flavonoides, ácidos fenólicos y antocianinas. (Zhang et al., 2020).

Según Stefaniak et al. (2020), la capacidad antioxidante evaluada por DPPH se sitúa entre 1,5 y 4,5 mmol Trolox/100 g.

Tabla 2*Composición nutricional del kiwi por 100 g de parte comestible*

Componente	Valor aproximado
Energía	61 kcal
Humedad	83,0 g
Proteínas	1,1 g
Grasas totales	0,5 g
Carbohidratos	14,7 g
Fibra dietética	3,0 g
Vitamina C	92,7 mg
Potasio	312 mg
Polifenoles totales	150–300 mg EAG

Nota: Adaptado de (Nishiyama et al., 2004; Kaczmarek y Muzolf, 2021).

2.1.4 Cultivo del Kiwi en el Perú

El cultivo de kiwi aún es nuevo en Perú, pero las diferentes zonas agroecológicas del país ofrecen promesas para el futuro. Las regiones de La Libertad, Cajamarca y Junín tienen climas propicios para el crecimiento, con temperaturas entre 15 y 22 °C y suficiente agua (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI], 2023). Las plantas se cultivan en espalderas o pérgolas, y las primeras cosechas se producen durante el tercer y cuarto año después del trasplante. Sin embargo, la superficie cultivable sigue siendo pequeña, menos de 500 hectáreas, lo que no se corresponde con el potencial de exportación de la fruta. (MIDAGRI, 2023).

2.1.5 Producción Anual y Exportación

China es el mayor productor mundial de kiwis, seguida por Italia, Nueva Zelanda, Irán y Chile. Cada año, se producen más de 4,5 millones de toneladas en todo el mundo. Las exportaciones de kiwi desde Perú son relativamente pequeñas, pero el país está importando más fruta de Chile y Nueva Zelanda para la venta en el mercado interno. En 2022, la cantidad

de importaciones fue de más de 2,000 toneladas (Superintendencia Nacional de aduanas y de administración tributaria [SUNAT], 2023). El kiwi es un buen cultivo para que Perú lo cultive porque es nutritivo y tiene una alta demanda en todo el mundo (MIDAGRI, 2022).

2.2 Perejil (*Petroselinum crispum*)

2.2.1 Características Generales

El perejil (*Petroselinum crispum*) es una planta aromática y medicinal de la familia *Apiaceae*. A menudo se utiliza como especia para cocinar y como fuente de sustancias químicas bioactivas. Es conocida por tener muchos flavonoides, principalmente apigenina y luteolina, ácidos fenólicos, aceites esenciales, vitamina C, vitamina K y carotenoides. Estas sustancias le proporcionan efectos antioxidantes, antiinflamatorios, antibacterianos y diuréticos (Ağagündüz et al., 2022). Hay dos tipos principales de perejil: el perejil de hoja rizada (*P. crispum* var. *crispum*) y el perejil de hoja lisa o italiano (*P. crispum* var. *neapolitanum*). Este último tiene los productos químicos más bioactivos. (Dweik, 2025).

Figura 2

Planta de perejil



Nota. Planta de perejil adaptado de (Ağagündüz et al., 2023).

2.2.2 Taxonomía del perejil

La clasificación taxonómica del perejil es la siguiente. (Ağagündüz et al., 2023):

Tabla 3

Clasificación taxonómica del perejil

Categoría	Denominación
Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Apiales</i>
Familia	<i>Apiaceae</i>
Género	<i>Petroselinum</i>
Especie	<i>Petroselinum crispum (Mill.) Nym.</i>

2.2.3 Composición Fisicoquímica y Nutricional del perejil

El perejil fresco tiene mucha humedad (85–88%), así como mucha vitamina C (133 mg/100 g), vitamina K (1640 µg/100 g), folatos (152 µg/100 g) y hierro (6.2 mg/100 g) (Dweik, 2025). La concentración total de polifenoles en los extractos de perejil varía de 350 a 900 mg GAE/100 g de peso seco, dependiendo del disolvente de extracción y la variedad. (Ağagündüz et al., 2022). La apigenina-7-glucósido y la luteolina son los principales flavonoides que actúan como antioxidantes. Sus valores de IC₅₀ contra DPPH están entre 0.12 y 0.45 mg/mL (Mahboubi, 2021). El extracto acuoso de perejil contiene sustancias osmóticamente activas, incluyendo azúcares y sales minerales, que podrían facilitar su utilización en soluciones osmóticas para la deshidratación. (Al-juhaimi et al., 2018).

Tabla 4*Composición nutricional del perejil fresco por 100 g.*

Componente	Valor aproximado
Energía	36 kcal
Humedad	87,7 g
Proteínas	3,0 g
Grasas	0,8 g
Carbohidratos	6,3 g
Fibra	3,3 g
Vitamina C	133 mg
Vitamina K	1640 µg
Polifenoles totales	350–900 mg EAG/100 g MS

Nota. Adaptado de Ağagündüz et al. (2023).

2.2.4 Cultivo del Perejil en el Perú y Producción Anual

Perú cultiva perejil en la costa, en la sierra y en la selva alta. Los valles costeros de Lima, Ica, La Libertad y Arequipa son los que más lo tienen. Es un cultivo de ciclo corto (60 a 90 días) que crece mejor en suelos franco-arenosos con buen drenaje y temperaturas entre 10 y 25 °C. (MIDAGRI, 2023). El país produce más de 4.000 toneladas al año. La mayor parte se utiliza como condimento fresco en el país, pero parte también se envía a Estados Unidos, Japón y la Unión Europea como perejil deshidratado (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo [MINCETUR], 2023). La investigación sobre el uso de sus extractos en la industria alimentaria ha aumentado a medida que más personas se interesan por sus características bioactivas (Dweik, 2025).

2.3 Deshidratación de alimentos

2.3.1 Definición y Principios

La deshidratación es una de las formas más antiguas y comunes de mantener los alimentos frescos. La idea principal detrás de esto es reducir la actividad de agua (a_w) del producto por debajo de los niveles que permiten el crecimiento de microbios y las actividades químicas y enzimáticas que descomponen los alimentos. (Celen et al., 2021). Al reducir el nivel de humedad, los alimentos duran más, son más fáciles de transportar y almacenar porque son más ligeros y ocupan menos espacio, y conservan sus propiedades nutricionales y sensoriales. (Mohammadi et al., 2022).

Figura 3

Proceso del deshidratado de kiwi en bandejas



Nota. Proceso del deshidratado de kiwi adaptado (Mohammadi et al., 2022)

2.3.2 Métodos de Deshidratación

La literatura científica agrupa los métodos de deshidratación según el mecanismo principal de transferencia de calor y masa. (Alibas, 2014; Man et al., 2023).

2.3.3 *Secado Solar*

2.3.3.1 Secado por luz solar directa. La fruta se expone inmediatamente a la radiación solar, que es la forma más fácil y barata. Los principales problemas son que depende del clima, se ensucia con polvo e insectos, y la radiación UV descompone los pigmentos y las vitaminas. (Alibas, 2014).

2.3.3.2 Secadores solares indirectos. Tienen colectores solares que calientan el aire antes de que toque el producto, lo que evita que el producto esté expuesto directamente a la radiación y lo mejora. Algunos sistemas utilizan energía eléctrica adicional o biomasa para funcionar cuando no hay mucha luz solar. (Man et al., 2023).

2.3.4 *Secado con aire caliente*

En este proceso, el aire que ha sido calentado artificialmente fluye sobre o a través del producto. El mecanismo de convección forzada es lo que mueve el calor. Debido a su flexibilidad y bajo costo de operación, es el enfoque más común utilizado en la industria. (Deng et al., 2019).

2.3.4.1 Secadores con bandejas. El artículo se coloca en bandejas con agujeros y se apila en una cámara donde circula aire caliente (50–80 °C). Son flexibles, fáciles de usar y buenos para materiales sólidos en trozos o láminas. Sin embargo, no son muy eficientes energéticamente y no distribuyen el calor de manera uniforme. (Alibas, 2020).

2.3.4.2 Secadores de túnel. Mientras que el aire caliente se mueve en dirección paralela o contracorriente, el producto se desplaza sobre bandejas o cintas a través de un túnel. Se utilizan a escala industrial para secar frutas y verduras. (Deng et al., 2021). Y permiten una operación continua y una mayor capacidad de producción que los secadores de bandeja.

2.3.4.3 Secadores de banda, o secadores de correa continua. La comida se extiende sobre una cinta transportadora con agujeros por los que pasa aire caliente. Te permiten ajustar

la duración de la residencia con mucha precisión y funcionan bien con materiales pastosos o granulares. (Boldea et al., 2025).

2.3.4.4 Secadoras que centrifugan. El producto entra en un tambor cilíndrico que se inclina y gira sobre su eje. El aire caliente pasa a través de él. Funcionan bien con materiales granulares y semisólidos y pueden manejar mucho trabajo, pero no con artículos frágiles o sensibles al calor. (Alibas, 2020).

2.3.4.5 Secadores con lecho fluidizado. Desde el fondo de la cámara, se inyecta aire caliente a alta velocidad, lo que suspende y fluidiza las partículas del producto. Se utilizan para procesar polvos y granos. (Deng et al., 2021). Porque tienen una gran homogeneidad de temperatura, altas tasas de transferencia de masa y tiempos de secado bajos.

2.3.5 *Secado por contacto o conducción*

2.3.5.1 Secadores para tambores. A alta temperatura, el producto líquido o semilíquido se coloca en el exterior de rodillos calentados con vapor. La duración del contacto es corta (segundos), lo que produce un producto seco en escamas o polvo. Estos se utilizan para purés de frutas, almidones y productos lácteos. (Boldea et al., 2025).

Secado al vacío. El secado al vacío reduce la presión en la cámara de secado, lo que disminuye el punto de ebullición del agua y permite que se evapore a temperaturas más bajas (30–50 °C). En comparación con los procedimientos de convección regulares, esto conserva mejor las vitaminas termolábiles, los pigmentos, los olores y las sustancias bioactivas. (Alibas, 2020).

2.3.5.2 El secador de banda al vacío. Combina el movimiento continuo del producto con el concepto de vacío para producir polvos de frutas y verduras con gran eficiencia y calidad. (Deng et al., 2021).

2.3.6 *Secado por convección: Secado por pulverización*

El secado por aspersión es un proceso que convierte un líquido en diminutas gotas que se mezclan con aire caliente en una cámara de secado. Esto sucede en segundos y produce un polvo fino. Es la forma más común de hacer productos encapsulados, leche en polvo y extractos de plantas. La principal limitación es la descomposición de los productos químicos termolábiles resultante de las elevadas temperaturas del aire de entrada (150–220 °C). (Man et al., 2023).

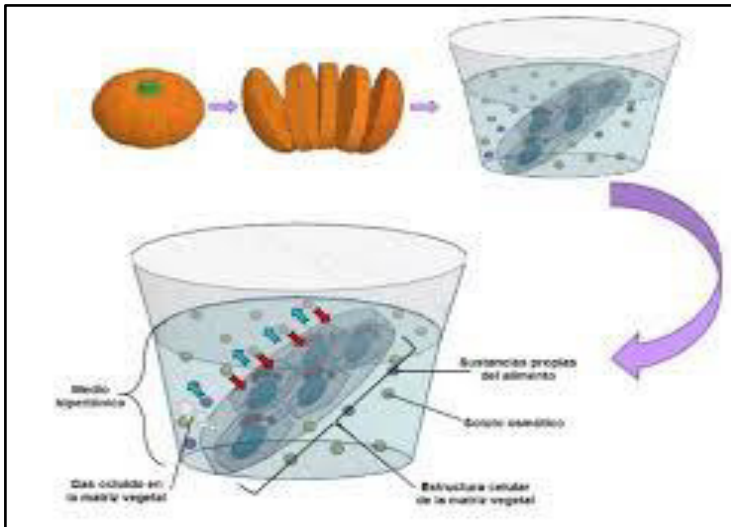
2.3.7 *Liofilización*

La mejor manera de eliminar el agua de los alimentos sin perder su calidad nutricional, sensorial y funcional es la liofilización. Esto se logra sublimando directamente el hielo a vapor sin pasar por la fase líquida, a presiones y temperaturas muy bajas (–20 a –50 °C; 0.1–1.0 mbar). El producto pierde muy poca vitamina C y polifenoles (5–15%), y se rehidrata fácilmente, recuperando su textura original (Deng et al., 2021; Celen et al., 2021). El alto costo de la energía y el equipo es su mayor inconveniente, lo que significa que solo se puede utilizar para productos con mucho valor añadido. (Man et al., 2023).

2.4 *Deshidratación Osmótica*

2.4.1 *Qué significa y cómo funciona*

La deshidratación osmótica (DO) es un método para eliminar parte del agua de los alimentos colocándolos en una solución hipertónica (agente osmótico). Esto crea un gradiente de potencial osmótico que hace que el agua fluya desde el interior del tejido vegetal hacia la solución y que los solutos fluyan desde la solución hacia el alimento (Knorr & Augustin, 2021). Este enfoque no descompone las membranas celulares; en cambio, las utiliza como membranas semipermeables. Esto ayuda a conservar mejor los pigmentos, olores y sustancias químicas bioactivas de los alimentos que los procesos térmicos tradicionales. (L. Li et al., 2022).

Figura 4**Esquema de la deshidratación osmótica**

Nota. Esquema de la deshidratación osmótica según (Huerta et al., 2024)

2.4.2 Ventajas y Desventajas**Ventajas:**

- Funciona a temperatura ambiente o a una temperatura moderada (20–50 °C), lo que ralentiza la descomposición de nutrientes y sustancias beneficiosas por el calor (Samborska et al., 2023).
- Ahorre energía reduciendo previamente la carga de agua antes del segundo secado.
- Mejor textura, color y olor del producto final. (Wojtyś et al., 2025).
- La comida podría mejorarse añadiendo productos químicos útiles de la solución osmótica, como antioxidantes, minerales o aromas naturales. (Al-juhaimi et al., 2018).
- Menos daño a las estructuras celulares que los enfoques convectivos.

Desventajas:

- La deshidratación osmótica solo reduce el contenido de humedad en un 30–50%, por lo que se necesita un segundo paso de secado para obtener la actividad de agua adecuada para la estabilidad del producto. (Samborska et al., 2023).

- La concentración y el tipo de agente osmótico, el tiempo que el alimento está sumergido, la temperatura y la forma del alimento afectan la calidad del producto final. (Nowacka et al., 2022).
- El uso de soluciones osmóticas naturales, incluidos los extractos de plantas, podría aumentar los precios y requiere un cuidadoso control de la concentración. (Al-juhaimi et al., 2018).

2.5 La vitamina C

Se descompone a medida que se seca. La vitamina C (ácido L-ascórbico) es un micronutriente muy susceptible a los procesos tecnológicos. Se puede descomponer por calor, luz, pH alcalino y la presencia de metales de transición (Cu^{2+} , Fe^{3+}). (Deng et al., 2019). Cuando los alimentos se deshidratan, la cantidad de vitamina C que se pierde depende principalmente de la temperatura y del tiempo que estén expuestos al aire. Cuando las frutas y verduras se secan por convección a temperaturas superiores a 60 °C, pueden perder hasta el 80% de su contenido original de vitamina C. La liofilización, por otro lado, conserva entre el 85% y el 95% del contenido original. (Mohammed et al., 2026). La deshidratación osmótica, realizada a temperaturas reducidas, mitiga el deterioro oxidativo y térmico, lo que conduce a una mejor conservación de la vitamina C en comparación con el secado convectivo tradicional. (Mohammed et al., 2026). La cinética de degradación de la vitamina C suele seguir un paradigma de reacción de primer orden, caracterizado por una constante de velocidad que aumenta exponencialmente con la temperatura, como describe la ecuación de Arrhenius. (Deng et al., 2019).

2.6 Polifenoles y capacidad antioxidante

2.6.1 Polifenoles en alimentos de origen vegetal

Los polifenoles son la colección más grande y diversa de metabolitos secundarios en las plantas. Hay más de 8.000 estructuras conocidas. Los flavonoides (flavonoles, flavonas,

flavanonas, antocianinas, catequinas) y los no flavonoides (ácidos fenólicos, estilbenos, lignanos) son los dos grupos principales de estos compuestos. Los flavonoides son los más investigados por su acción biológica. (Ağagündüz et al., 2022). En el kiwi, la catequina, la epicatequina, el ácido clorogénico, el ácido cafeico y la quercetina son los polifenoles más comunes. En el perejil, la apigenina, la luteolina y el ácido rosmarínico son los polifenoles más comunes. (Stefaniak et al., 2020; Alobaidi, 2024).

2.6.2 Cómo la deshidratación afecta a los polifenoles

La degradación de los polifenoles durante la deshidratación depende de la temperatura, el tiempo de exposición a ella, la actividad del agua y la acción de las enzimas polifenol oxidasas (PPO). A altas temperaturas (>70 °C), el secado por convección puede causar procesos de oxidación, condensación y polimerización que reducen la cantidad de polifenoles libres en un 20–60%. (Nowacka et al., 2021). Algunos estudios han encontrado paradójicamente que el contenido total de polifenoles aumenta después de la deshidratación. Esto podría deberse a que el producto está más concentrado, los polifenoles unidos a la matriz celular se descomponen o las enzimas que descomponen los polifenoles se desactivan. (Samborska et al., 2021). La deshidratación osmótica utilizando soluciones ricas en polifenoles, como extractos de plantas, puede ayudar a que los compuestos fenólicos penetren en la matriz alimentaria, lo que aumenta la cantidad total y la capacidad antioxidante del producto final. (Al-Juhaimi et al., 2020; Nowacka et al., 2022).

2.6.3 La capacidad antioxidante

La capacidad antioxidante de un alimento indica la eficacia general de sus componentes para neutralizar los radicales libres y las especies reactivas de oxígeno. Las formas más frecuentes de medirlo son DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo), ABTS (2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfónico)), FRAP (poder antioxidante reductor de hierro) y ORAC (capacidad de absorción de radicales de oxígeno) (Ríos-Ríos et al., 2022). La capacidad

antioxidante del kiwi y el perejil muestra una fuerte relación con la cantidad de vitamina C y polifenoles totales ($r > 0.85$). Estas dos moléculas son la clave para que estos alimentos sean antioxidantes hidrofílicos. (Ağagündüz et al., 2023). La deshidratación osmótica combinada con extractos naturales ricos en antioxidantes constituye un enfoque prometedor para preservar o aumentar la capacidad antioxidante de las frutas procesadas. (Samborska et al., 2021; Nowacka et al., 2021).

2.7 Requisitos técnicos para frutas secas

2.7.1 NTP 209.144:1980 (actualizado en 2017)

Frutas que han sido deshidratadas. Esta norma se refiere a las pasas, que son uvas secas. Básicamente, especifica los criterios técnicos que las uvas pasas o pasas deshidratadas deben cumplir como producto deshidratado. En otras palabras, es una referencia para juzgar si el producto es aceptable y se describe con precisión como tal.

2.7.2 NTP 209.145:1980, actualizado en 2017

Frutas que han sido deshidratadas. Esta norma trata sobre los higos secos. Su función es establecer los estándares técnicos que estas frutas deben seguir para el control de calidad y ayudar a las personas a identificarlas como frutas deshidratadas. 2.8.3 NTP 209.146:1980 (actualizado en 2017) Frutas que han sido deshidratadas. Esta norma se aplica a las ciruelas pasas. En términos prácticos, muestra el estándar técnico que se aplica a este producto y se utiliza para verificar que las ciruelas pasas cumplen con esos estándares.

2.7.3 NTP 209.147:1980 (actualizado en 2017)

Frutas que han sido deshidratadas. Esta norma es para duraznos secos. Su objetivo es enumerar las normas técnicas y comerciales que este producto deshidratado debe cumplir.

III METODO

3.1 Tipo de investigación

Este estudio es experimental, cuantitativo y práctico. Es experimental porque el proceso de deshidratación osmótica se altera intencionalmente cambiando cosas como la concentración del extracto de perejil (*Petroselinum crispum*) y el tiempo que el kiwi (*Actinidia chinensis*) está expuesto a él. Esto se hace para ver cómo afecta la retención de vitamina C, polifenoles totales y qué tan bien les gusta a las personas el kiwi deshidratado. Es cuantitativo porque las variables de respuesta se miden con métodos analíticos que arrojan resultados numéricos objetivos. Es práctico ya que busca producir información útil para la creación de productos deshidratados con mejor calidad nutricional y funcional.

3.2 Alcance temporal y espacial

3.2.1 *Tiempo*

El estudio se llevó a cabo entre setiembre de 2025 y febrero de 2026 e incluyó los pasos de preparación de materias primas, procesamiento, pruebas fisicoquímicas y degustación.

3.2.2 *Espacial*

El estudio se llevó a cabo en los laboratorios de Procesos Agroindustriales de la Universidad Nacional Federico Villarreal durante su fase inicial, y posteriormente se examinó en los laboratorios de análisis de alimentos de un laboratorio externo Slab Peru.

3.3 Variables

Tabla 5

Operacionalización de variables

Variable	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidades	Instrumentos / Métodos
Independiente: Proceso de Osmodeshidratación con extracto de perejil	Proceso combinado de inmersión en solución hipertónica y secado mediante flujo de aire caliente.	Condiciones del Proceso	Concentración de Sacarosa	°Brix	Refracción (Refractómetro digital)
			Tiempo de osmodeshidratación	Minutos	Cronómetro digital
Dependiente: Retención de Vitamina C y Polifenoles en Kiwi	Capacidad del producto para retener sus compuestos bioactivos	Fisicoquímico	Potencial de Hidrógeno	pH	Potenciometría (pH-metro digital)
			Sólidos Solubles	°Brix	Refracción (Refractómetro digital)
			Acidez Titulable	% Acidez	Volumetría (AOAC 942.15)
			Contenido de Vitamina C	mg / 100g muestra	Método volumétrico (2,6-diclorofenolindofenol - AOAC 967.21)
		Contenido de Polifenoles totales	(mg EAG / 100 g de muestra)	Método de Folin-Ciocalteu	
Sensorial	Atributos organolépticos	Escala	Evaluación sensorial (Escala hedónica de 5 puntos)		

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

La población fue compuesta por kiwi fresco (*Actinidia chinensis*) adquirido en los supermercados Wong de Lima, Perú, que presenta madurez comercial uniforme y no muestra daños físicos, enfermedades ni signos de degradación.

3.4.2 Muestra

Se realizó utilizando la técnica de muestreo aleatorio simple, se eligió una muestra representativa de 10 kg de kiwi fresco que cumplía los siguientes criterios: las frutas eran todas de la misma madurez, pesaban entre 80 y 120 g por unidad y no tenían magulladuras ni podredumbre.

3.5 Instrumentos

3.5.1 Materia prima

- Kiwi (*Actinidia chinensis*) fresco en estado de madurez comercial uniforme
- Perejil fresco (*Petroselinum crispum*)

3.5.2 Insumos y reactivos

- Agua destilada
- Hidróxido de sodio (NaOH) 0.1 N
- Fenolftaleína al 1 % (indicador)
- Solución de yodo (I₂) 0.01 N
- Ácido clorhídrico (HCl) concentrado
- Solución de almidón al 1 % (indicador)
- Reactivo de Folin-Ciocalteu
- Carbonato de sodio (Na₂CO₃) al 20 %
- Ácido gálico (estándar)
- Etanol al 70 o 80 %

- Ácido ascórbico estándar

3.5.3 *Materiales de laboratorio*

- Matraces Erlenmeyer de 100 ml y 250 ml
- Vasos de precipitados de 50, 100 y 250 ml
- Pipetas graduadas de 1, 5 y 10 ml
- Pipetas volumétricas
- Probetas graduadas de 50 y 100 ml
- Buretas de 25 y 50 ml con soporte universal
- Embudos de vidrio
- Varillas de vidrio
- Mortero y pilón de porcelana
- Gasa estéril o papel de filtro Whatman N° 1
- Espátulas
- Frascos de vidrio ámbar
- Cubetas espectrofotométricas
- Balones aforados de 100 ml y 1000 ml
- Pinzas y nueces para bureta
- Tubos de ensayo
- Micropipetas de 100–1000 μL

3.5.4 *Equipos*

- pH-metro digital (con electrodo combinado calibrado con buffer pH 4 y pH 7)
- Refractómetro digital (rango 0–85 °Brix, precisión ± 0.1 °Brix)
- Balanza analítica (precisión 0.0001 g)
- Espectrofotómetro UV-Vis
- Baño María con control de temperatura

- Agitador magnético
- Deshidratador de bandejas o estufa de circulación de aire
- Centrífuga de laboratorio
- Licuadora o procesador de alimentos
- Termómetro digital
- Material de vidrio general de laboratorio

3.5.5 Determinación del pH

El pH se midió utilizando el procedimiento estándar AOAC 981.12 y el método especificado por Nielsen (2017) para el análisis de alimentos. Antes de ser deshidratada, la muestra de kiwi se machacó en un mortero hasta que se convirtió en una pasta suave. Se pesó 3 g de la muestra y se mezcló con 27 ml de agua destilada (relación 1:9 p/v) hasta que estén completamente homogeneizados. Se utilizó un medidor de pH digital que fue calibrado con soluciones tampón de pH 4.0 y pH 7.0 a temperatura ambiente (20–25 °C) para tomar la lectura. El electrodo se colocó directamente en la solución hasta alcanzar una lectura estable. Cada medición se realizó tres veces y se informó en unidades de Ph. (Nielsen, 2017).

3.5.6 Acidez Total Titulable

La acidez titulable se midió utilizando el estándar AOAC 942.15 y los cambios que Santos et al. (2025) realizaron. Se tomó 4 ml de la muestra que ya había sido triturada y exprimida a través de gasa y se mezcló con 36 ml de agua destilada en un matraz Erlenmeyer de 100 ml. Como indicación, se aplicaron tres gotas de fenolftaleína al 1%. Se realizó la titulación con NaOH 0.1 N desde una bureta que ya había sido calibrada. Se añadió la solución gota a gota mientras agitábamos constantemente hasta que el pH alcanzó 8.0 ± 0.2 , lo cual verificamos con un medidor de pH. Se realizó un registro de cuánto NaOH se utilizó. El resultado se muestra como un porcentaje de ácido cítrico (el ácido principal en el kiwi) utilizando esta fórmula:

$$\% \text{ de Acidez} = \frac{V * N * meq * fd}{m} * 100$$

Donde:

V = volumen de NaOH gastado (ml)

N = normalidad de NaOH (0.1 N)

meq = miliequivalente del ácido cítrico (0.064 g/meq)

fd = factor de dilución

m = masa de la muestra (g)

3.5.7 *Sólidos solubles (°Brix)*

Se utilizaron la norma AOAC 932.12 y el método dado por Shin et al. (2022) para determinar los sólidos solubles. Se utilizó un mortero para moler la muestra de kiwi seco hasta que se convirtió en una pasta suave. Se tomó una pequeña cantidad de la muestra y se mezcló con unas gotas de agua destilada para facilitar la lectura. El refractómetro digital ya había sido configurado con agua destilada (0 °Brix a 20 °C), por lo que se añadieron 2-3 gotas de la muestra diluida al prisma. La lectura se realizó a temperatura ambiente (20 ± 2 °C) y se utilizó corrección de temperatura cuando fue necesario. Se midió tres veces para cada muestra y se dio los resultados en grados Brix (°Brix).

3.5.8 *Determinación de vitamina C (ácido ascórbico)*

Se utilizó el método de titulación con yodo (yodometría) para averiguar cuánta vitamina C (ácido ascórbico) había en la muestra. Esto se hizo de acuerdo con la norma AOAC 967.21 y el método proporcionado por. (Pisoschi et al., 2021).

3.5.8.1 Preparación de la muestra. Se tomó 15 ml de jugo de kiwi que ya había sido filtrado a través de gasa o papel Whatman n.º 1. Se colocó en un matraz Erlenmeyer de 100 ml, y luego se añadieron 15 ml de agua destilada, 0,25 ml de HCl concentrado y 0,25 ml de una solución de almidón al 1% (indicador). La bureta se llenó con una solución de yodo 0.01 N que ya había sido estandarizada.

3.5.8.2 Titulación. Se tituló suavemente mientras se agita constantemente hasta que la solución adquiere un color azul permanente (punto final). Esto demuestra que el yodo ha oxidado completamente el ácido ascórbico en presencia de almidón.

Para calcular cuánta vitamina C contiene, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Vitamina C } \left(\frac{\text{mg}}{100\text{ml}} \right) = (V * f * 0.88 * 100) / V_m$$

Donde:

V = volumen de yodo gastado (ml)

f = factor de la solución de yodo

0.88 = equivalente de ácido ascórbico por ml de I₂ 0.01 N (mg)

V_m = volumen de muestra (ml)

Cada determinación se realizó por triplicado y los resultados se expresaron en mg de ácido ascórbico por 100 g o 100 ml de muestra.

3.5.9 Determinación de polifenoles totales

Los polifenoles totales se midieron a todos los tratamientos por un laboratorio certificado por INACAL u otra autoridad relevante.

3.5.9.1 Polifenoles totales. El método de Folin-Ciocalteu, tal como lo explicaron Singleton y Rossi (1965) y lo modificaron Ainsworth y Gillespie (2007), se utilizará para determinarlo. Los resultados se darán como mg de equivalentes de ácido gálico (EAG) por 100 g de muestra (mg EAG/100 g).

3.5.10 Evaluación sensorial.

La evaluación sensorial utilizó una prueba de aceptación afectiva, implementando una escala hedónica estructurada de 5 puntos, de acuerdo con la norma ISO 11136:2014 (Análisis sensorial Metodología Guía general para la realización de metodología hedónica con consumidores) y según lo delineado por Lawless y Heymann (2010). Esta escala permitió

asignar una puntuación numérica a cada nivel de aceptabilidad, lo que indicaba cuánto les gustaba o disgustaba a los panelistas el objeto que se estaba probando:

Tabla 6

Puntuaciones escala hedónica 5 puntos

Puntuación	Descriptor hedónico
5	Me gustó mucho
4	Me gustó
3	Ni me gustó ni me disgustó
2	Me disgustó
1	Me disgustó mucho

Nota. Los atributos sensoriales evaluados fueron: aceptabilidad general del Kiwi mediante osmodeshidratación con extracto de perejil (*Petroselinum crispum*)

3.5.11 Selección y conformación del panel sensorial

El panel sensorial estuvo compuesto por 50 personas semientrenadas que fueron seleccionadas de entre los estudiantes del departamento de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Federico Villarreal. Fueron elegidos basándose en las reglas de la norma ISO 8586:2012. Se utilizaron los siguientes criterios para decidir quién podía unirse:

- Tener al menos 18 años- No tener alergias conocidas a los compuestos de los artículos que se están probando.
- No tener ningún trastorno que influya en cómo ve, oye o siente.
- Estar disponibles y ansiosos por participar por su cuenta
- No comer ni beber nada durante 30 minutos antes de la prueba.

Los criterios de exclusión fueron:

- Tener un resfriado, gripe u otra enfermedad que haya alterado la forma en que la persona saboreaba u olía las cosas en el momento de la evaluación.
- No completar el formulario de evaluación correctamente.

3.6 Procedimientos

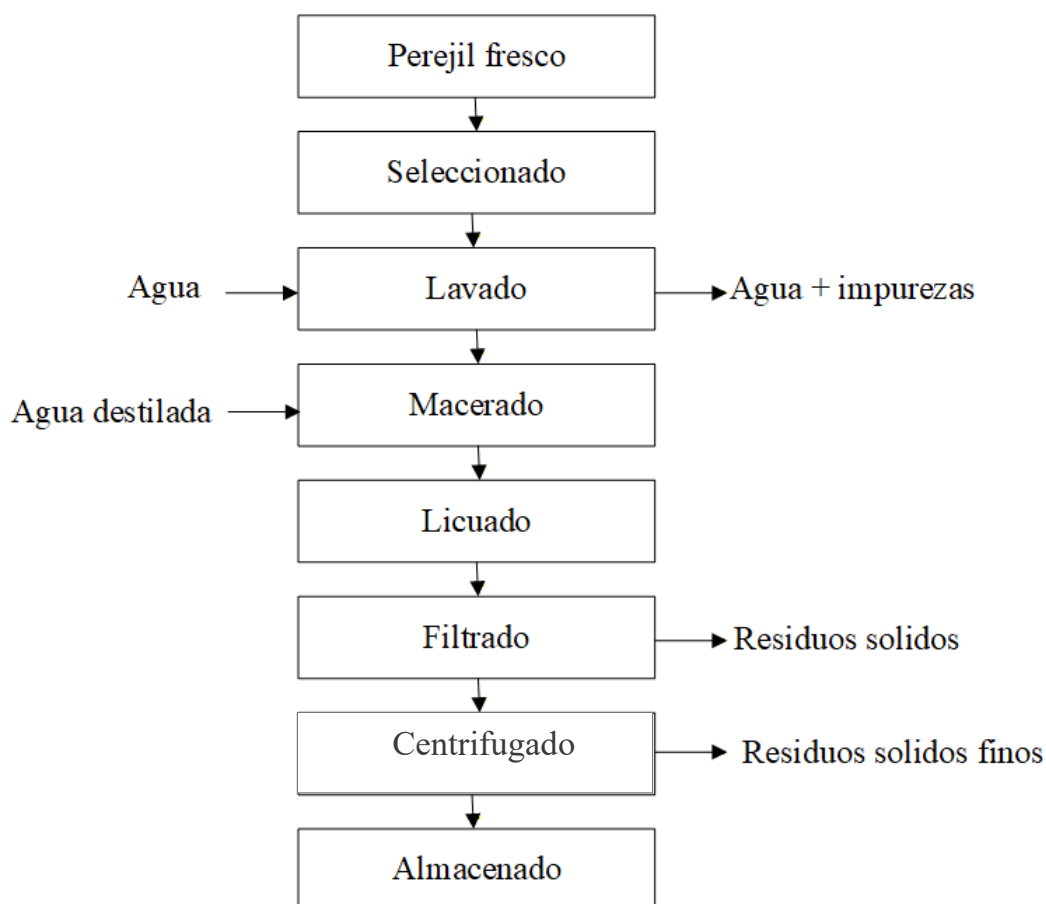
A continuación, se presenta el procedimiento experimental conforme a las normas técnicas y metodologías científicas vigentes.

3.6.1 Proceso de preparación del extracto de perejil

El proceso de la preparación del extracto de perejil se puede observar en la figura

Figura 5

Diagrama de flujo para la elaboración del extracto de perejil



3.6.1.1 Selección. Se eligió hojas frescas de perejil (*Petroselinum crispum*) de color verde oscuro, que no mostraban signos de secado, manchas ni daños mecánicos.

3.6.1.2 Lavado. Se limpió a fondo con agua potable corriente para eliminar la suciedad y otros contaminantes de la superficie. Luego, se desinfectaron sumergiéndolos en una solución de hipoclorito de sodio a 100 ppm durante 5 minutos, se enjuagaron con agua destilada y se escurrieron sobre una malla de acero inoxidable.

3.6.1.3 Maceración. Se peso 100 g de hojas de perejil lavadas y escurridas y se macero con 500 ml de agua destilada en un recipiente de vidrio oscuro durante 24 horas a 4°C.

3.6.1.4 Licuado. Las hojas se mezclaron con agua destilada en una licuadora durante 30 segundos a velocidad media. El agua siempre estaba a temperatura ambiente.

3.6.1.5 Filtrado. La mezcla macerada se licuó, y luego se filtró a través de papel Whatman n.º 1. Se utilizó una suave presión manual para obtener la mayor cantidad posible de líquido sin empujar los residuos sólidos, lo que enturbió el extracto.

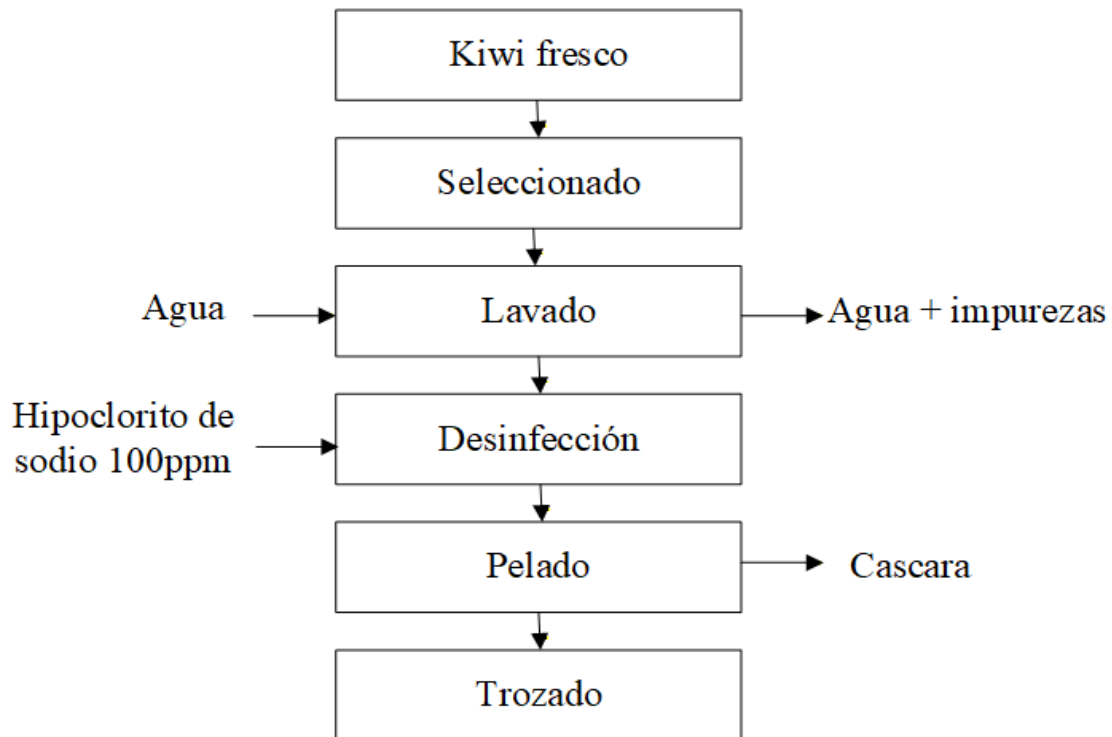
3.6.1.6 Centrifugación. El extracto filtrado se colocó en tubos de centrífuga estériles. Se centrifugó a 4000 rpm durante 15 minutos a 4 °C (no congelado, sino frío). Esta baja temperatura permitió separar los materiales suspendidos sin descomponer los productos químicos termolábiles. El extracto claro, o sobrenadante, se sacó cuidadosamente sin perturbar el sedimento. Para proteger los productos químicos fotosensibles de la luz, se colocó en botellas de vidrio ámbar

3.6.1.7 Almacenado. Se mantuvo a 4 °C durante un máximo de 48 horas antes de su uso.

3.6.2 *Proceso de preparación de rodajas de kiwi*

Figura 6

Diagrama de flujo de la preparación del kiwi en rodajas



3.6.2.1 Recepción y selección. Se recibió y seleccionó los frutos maduros, uniformes, sin daños.

3.6.2.2 Lavado. Se lavaron abundantemente con agua potable corriente para eliminar residuos de tierra e impurezas superficiales

3.6.2.3 Desinfección. Se desinfectaron mediante inmersión en solución de hipoclorito de sodio al 100 ppm durante 5 minutos, luego se enjuagaron con agua.

3.6.2.4 Pelado. Se procedió la eliminación de cáscara con cuchillo de acero inoxidable y se sumergió a una solución de 2% de ácido cítrico para evitar el pardeamiento enzimático.

3.6.2.5 Trozado. Se realizó el trozado en rodajas transversales uniformes con mandolina 5 mm de espesor.

3.6.3 *Diseño experimental Taguchi*

Se aplicó un diseño experimental Taguchi mediante un arreglo ortogonal L9 (3^3), conformado por tres factores con tres niveles cada uno, lo cual permitió evaluar los efectos de las variables independientes sobre las respuestas de calidad del kiwi osmodeshidratado con un número reducido de experimentos, optimizando recursos y tiempo sin perder significancia estadística (Montgomery, 2017; Taguchi et al., 2004).

Tabla 7

Factores y niveles del diseño experimental Taguchi L₉ 3³

Factor	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
X1: Sacarosa (%)	50	60	70
X2: Extracto de perejil (%)	15	20	25
X3: Tiempo de inmersión (horas)	6	8	10

Tabla 8

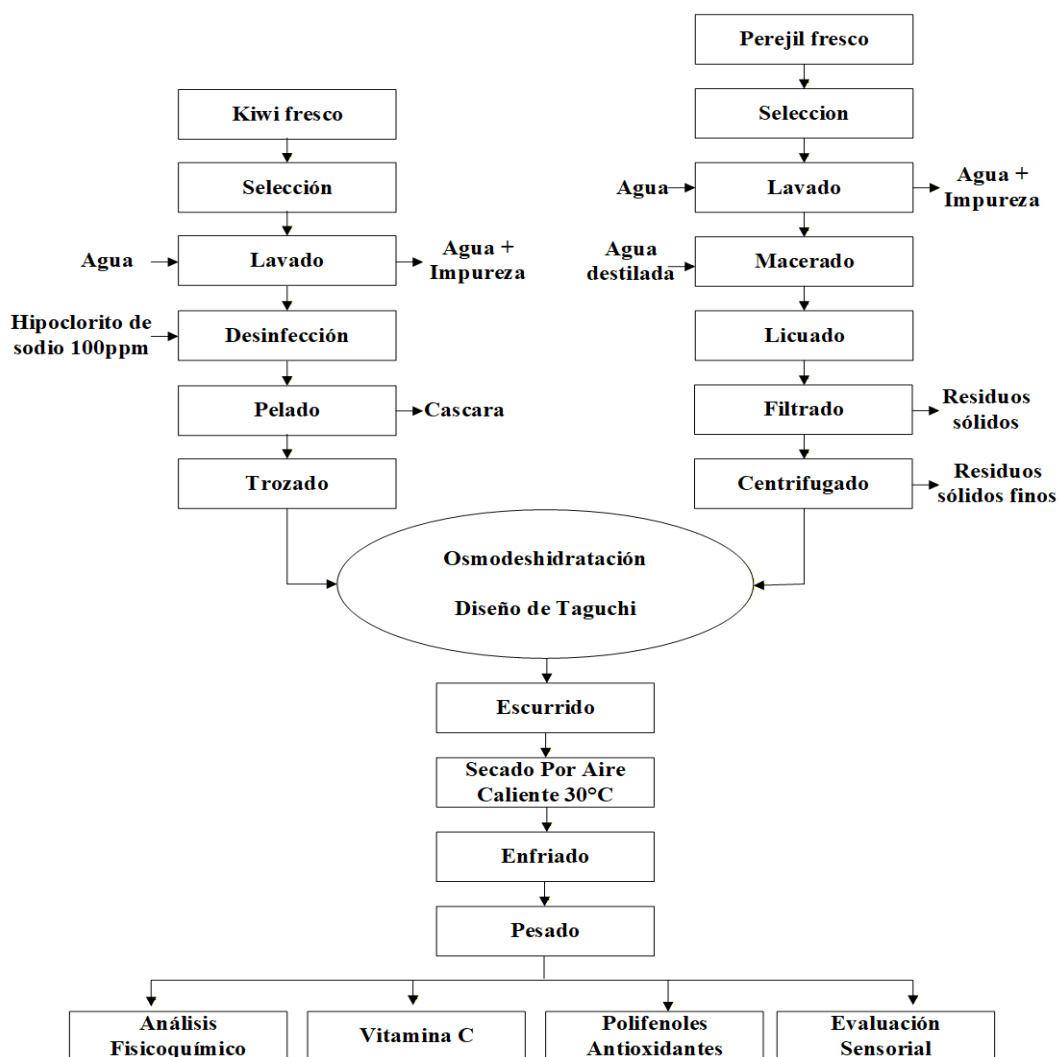
Tratamientos propuestos por diseño Taguchi L₉ 3³

Experimento	Sacarosa (%)	Extracto de perejil (%)	Tiempo (h)
1	50	15	6
2	50	20	8
3	50	25	10
4	60	15	8
5	60	20	10
6	60	25	6
7	70	15	10
8	70	20	6
9	70	25	8

3.6.4 *Esquema experimental de la osmodeshidratación del kiwi*

Figura 7

Esquema experimental de la osmodeshidratación del Kiwi



3.6.4.1 Osmodeshidratación. En este proceso las rodajas de kiwi se sometieron a una deshidratación osmótica. Esto se logró sumergiéndolas en un jarabe a base de sacarosa y extracto de perejil guardando la mezcla en recipientes de plástico sellados herméticamente para evitar su contaminación.

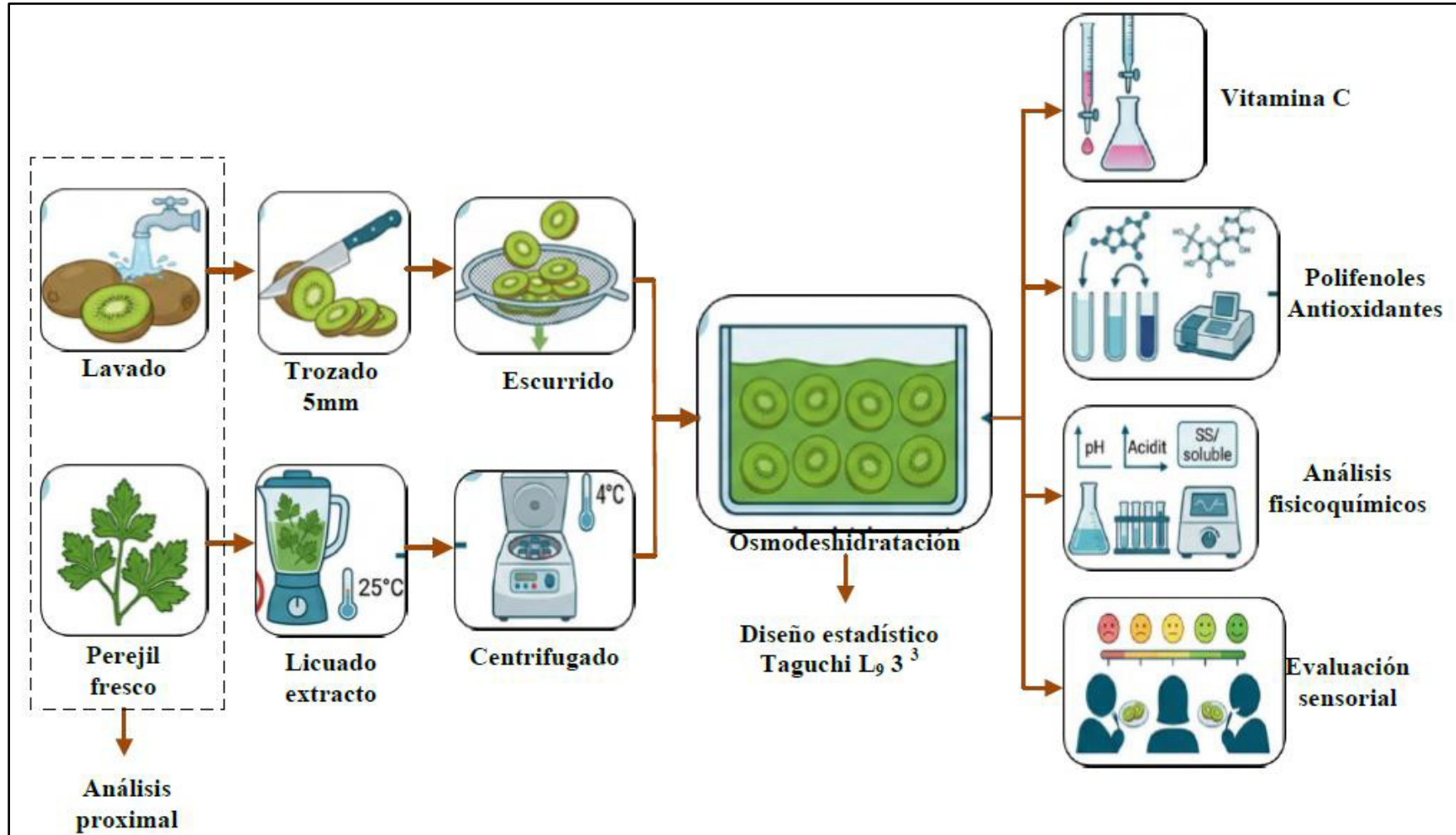
3.6.4.2 Escurrido. Una vez completado la osmodeshidratación, la fruta se retiró de la solución y se escurrió cuidadosamente durante tres minutos con la ayuda de un cedazo para eliminar cualquier exceso de jarabe.

3.6.4.3 Secado. En este proceso, las rodajas se introdujeron en un deshidratador de aire caliente, donde permanecieron a una temperatura de 30 °C por 24 horas. Al finalizar el secado, se dejan enfriar a temperatura ambiente durante cinco minutos, cubiertas con papel de aluminio para impedir que absorban humedad y protegerlas de contaminantes.

3.6.4.4 Pesado. Para evaluar el rendimiento del proceso, se pesó una muestra de 50 gramos del producto final. Finalmente, el kiwi deshidratado se envaso en envases de cierre hermético, identificando cada lote según el tratamiento específico que recibió, para garantizar su correcta conservación.

Figura 8

Esquema experimental de la osmodeshidratación de kiwi con extracto de perejil



3.7 Análisis de datos

Un diseño experimental de Taguchi se utilizó un arreglo ortogonal L9 (3³), que comprendió tres factores cada uno con tres niveles. Esto facilitó la evaluación de los impactos de las variables independientes en las respuestas de calidad del kiwi osmodeshidratado, minimizando el número de experimentos, optimizando así los recursos y el tiempo sin comprometer la significancia estadística. (Montgomery, 2017; Taguchi et al., 2004).

Los componentes y niveles se determinaron basándose en estudios previos sobre la deshidratación osmótica de frutas y en la necesidad de evaluar combinaciones que mejoraran la retención de compuestos químicos bioactivos. (Masztalerz et al., 2021; Radojčin et al., 2021).

3.8 Consideraciones éticas

Beauchamp y Childress (1994) afirman que la investigación se realiza con respeto a la autonomía, la beneficencia, la no maleficencia y la justicia. Los panelistas dieron su consentimiento informado por escrito, que incluía el uso de códigos alfanuméricos para mantener su información personal privada y almacenarla de forma segura durante un tiempo. Las sesiones sensoriales se llevaron a cabo en entornos limpios y controlados, con pruebas de alergia realizadas de antemano, una duración máxima de 30 minutos y primeros auxilios disponibles. Se utilizaron técnicas de gestión responsable para residuos químicos y orgánicos, y se mantuvo la integridad científica mediante la recopilación precisa de datos sin modificarlos, de acuerdo con las normas ISO 11136:2014 y la Declaración de Helsinki. (Bacle, 2022).

IV RESULTADOS

4.1 Resultados del análisis proximal del perejil fresco

Tabla 9

Resultados de los componentes proximales del perejil fresco

Componentes	Valor gr/100g
Humedad	86.3 ± 0.02
Proteína	3.8 ± 0.03
Lípidos	0.6 ± 0.23
Cenizas	2.5 ± 0.31
Carbohidratos	6.8 ± 0.03
Fibra	4.2 ± 0.12
Vitamina C	133 mg/100gr

En la Tabla 9, se puede observar que el perejil analizado tiene un 86.3% de humedad, lo cual es típico de las hojas verdes frescas. Esto facilita la extracción de sustancias bioactivas del perejil. Con un 3.8% de proteína, tiene más que el promedio internacional, lo que significa que es una fuente de alimento de alta calidad. El bajo contenido de lípidos (0.6%) es normal para las verduras, y el alto nivel de cenizas (2.5%) indica que son ricas en minerales importantes como potasio, calcio y hierro. El 6,8% de carbohidratos incluye azúcares solubles que son solutos osmóticamente activos importantes en la deshidratación osmótica. La fibra (4.2%), que es mucho más alta de lo que se describe habitualmente en la literatura, implica que el tejido vegetal es lo suficientemente fuerte como para ayudar al kiwi procesado a mantener mejor su forma. Lo que más destaca es su alto contenido de vitamina C (133 mg/100 g), que es incluso mayor que el de los cítricos. Este es su principal beneficio funcional: cuando se utiliza como agente osmótico, el extracto de perejil no solo crea el gradiente de presión necesario para la deshidratación, sino que también contiene antioxidantes naturales que pueden proteger la vitamina C y los polifenoles del kiwi durante el proceso. Estos datos confirman que el perejil peruano cultivado en su estudio es un excelente recurso agroindustrial para formulaciones de

deshidratación osmótica funcional, ya que combina la eficacia tecnológica con un alto contenido nutricional.

4.2 Resultados del análisis proximal del fruto fresco de kiwi

Tabla 10

Resultados del análisis proximal de kiwi fresco

Componente	Valor g/ 100 g
Humedad	83.5 ±0.04
Proteína	1.1 ± 0.03
Grasa	0.5 ± 0.05
Cenizas	0.6 ± 0.12
Carbohidratos	14.5 ± 0.23
Fibra	2.7 ± 0.02
Energía	62.5 kcal
Vitamina C	91 mg/100g
Polifenoles totales	438.6 mg de ácido gálico/100 g
Capacidad antioxidante	171.5 μMol trolox/100 g

Los resultados de la Tabla 10 del análisis proximal del kiwi fresco muestran que esta fruta tiene un alto contenido de humedad (83.5 ± 0.04 g/100 g). Esto significa que es una fruta altamente perecedera con alta actividad de agua, lo que significa que se estropeará rápidamente si no se almacena correctamente. No fue sorprendente que los niveles de proteína (1.1 ± 0.03 g/100 g) y grasa (0.5 ± 0.05 g/100 g) fueran bajos, ya que estos no son los nutrientes principales en las frutas frescas. El valor de cenizas (0.6 ± 0.12 g/100 g) demuestra que el kiwi tiene una pequeña cantidad de minerales totales, lo que significa que contiene micronutrientes vitales, pero no tantos como otros grupos de alimentos. El contenido de carbohidratos (14.5 ± 0.23 g/100 g), por otro lado, es el principal elemento sólido de la fruta. Está compuesto principalmente por azúcares naturales, que le dan su sabor dulce y parte de su energía. La fibra

dietética (2.7 ± 0.02 g/100 g) demuestra aún más que el kiwi es bueno para la digestión y aumenta el valor nutricional del alimento. El hecho de que el kiwi tenga 62.5 kcal/100 g de energía significa que es una fruta con una cantidad moderada de calorías, lo que la convierte en una buena opción para dietas equilibradas. La concentración de vitamina C (91 mg/100 g) es una de las cosas más importantes que aprendimos del análisis. Revela que el kiwi es una gran fuente de este componente antioxidante crucial para proteger contra el estrés oxidativo, producir colágeno y fortalecer el sistema inmunológico.

4.3 Resultados del análisis del pH del kiwi osmodeshidratado

Tabla 11

Resultados del análisis del pH del kiwi osmodeshidratado

Experimento	Sacarosa (%)	Extracto de perejil (%)	Tiempo (h)	pH
1	50	15	6	3.8 ± 0.23
2	50	20	8	3.6 ± 0.34
3	50	25	10	4.1 ± 0.18
4	60	15	8	3.6 ± 0.24
5	60	20	10	4.5 ± 0.43
6	60	25	6	3.7 ± 0.32
7	70	15	10	4.2 ± 0.31
8	70	20	6	4.5 ± 0.41
9	70	25	8	3.9 ± 0.36

La Tabla 11 revela que el pH del kiwi osmodeshidratado osciló entre 3.6 ± 0.24 y 4.5 ± 0.43 . Esto significa que todos los tratamientos mantuvieron la naturaleza ácida del kiwi. Los experimentos 2 y 4 tuvieron los valores más bajos (pH 3.6), y los experimentos 5 y 8 tuvieron los valores más altos (pH 4.5). No hubo un patrón claro entre las cantidades de sacarosa, extracto de perejil y la duración de la inmersión, lo que sugiere que el pH se vio afectado por la forma en que los elementos interactuaron. Aunque hubo diferencias, todos los tratamientos mantuvieron el nivel de pH ácido, lo cual es bueno para mantener el producto estable y seguro.

Tabla 12*Análisis de Varianza de Relaciones SN para pH*

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Sacarosa	2	1.0212	1.0212	0.5106	2.02	0.331
Extracto de perejil	2	0.8477	0.8477	0.4239	1.68	0.374
Tiempo	2	2.2979	2.2979	1.1489	4.54	0.180
Error residual	2	0.5059	0.5059	0.2530		
Total	8	4.6727				

La Tabla 12 muestra los resultados del Análisis de Varianza (ANOVA) para determinar si la concentración de sacarosa, la aplicación del extracto de perejil y la duración del procesamiento influyeron en el pH final del producto. La investigación mostró que ninguno de estos tres parámetros tuvo un efecto estadísticamente significativo en el pH porque los valores de P fueron todos mayores de 0.05. Esto sugiere que las fluctuaciones de pH observadas son probablemente atribuibles a la variación aleatoria en lugar de a las intervenciones implementadas.

Tabla 13*Respuesta para relaciones de señal a ruido más grande es mejor para pH*

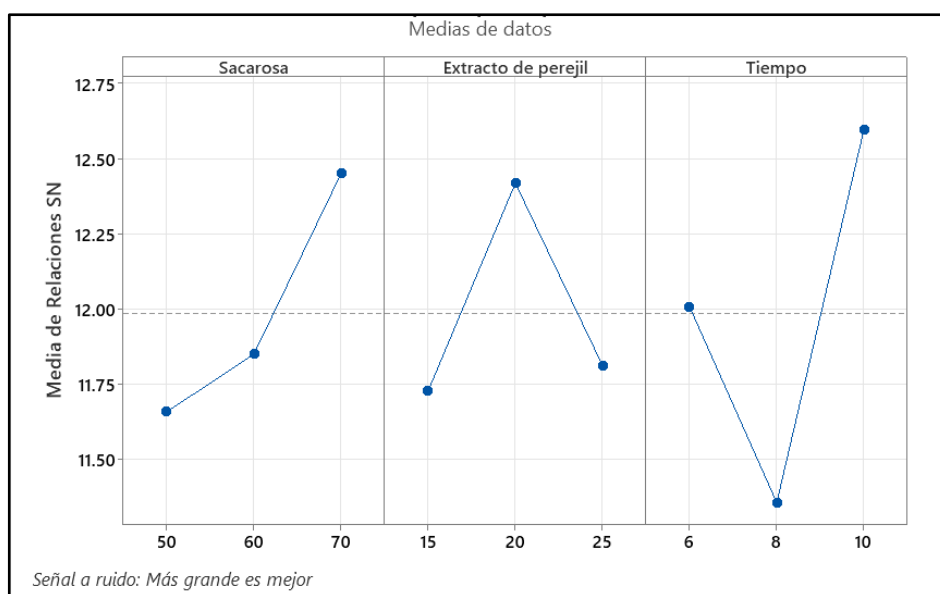
Nivel	Sacarosa	Extracto de perejil	Tiempo
1	11.66	11.73	12.01
2	11.85	12.42	11.36
3	12.45	11.81	12.59
Delta	0.79	0.69	1.24
Clasificar	2	3	1

La Tabla 13 de la relación señal-ruido del enfoque Taguchi mostró que la mejor manera de obtener el pH más alto en kiwi osmodeshidratado era usar 70% de sacarosa, 20% de extracto de perejil y 10 horas de inmersión. El valor Delta también mostró que la duración de la

inmersión tuvo el mayor efecto sobre el pH (1.24), seguido por la sacarosa (0.79) y el extracto de perejil (0.69) en menor medida. Estos datos revelan que el período de tratamiento tuvo el mayor efecto en el pH del producto, convirtiéndolo en el elemento más importante de la reacción que se midió.

Figura 9

Grafica de efectos principales para relaciones SN para pH



El gráfico de la figura 9 de impactos primarios demuestra que el mejor comportamiento del pH se logró con un 70% de sacarosa, un 20% de extracto de perejil y 10 horas de inmersión, según el criterio de "cuanto mayor, mejor" para la relación señal-ruido. Además, el tiempo fue el factor más importante que afectó la reacción, ya que mostró la mayor diferencia entre sus niveles. La sacarosa, en menor medida, el extracto de perejil fueron los siguientes. En resumen, el gráfico muestra que la cantidad de tiempo que el kiwi estuvo sumergido tuvo el mayor efecto en el aumento del pH.

4.4 Resultados de los análisis sólidos solubles del kiwi osmodeshidratado

Tabla 14*Resultados de los análisis sólidos solubles del kiwi osmodeshidratado*

Experimento	Sacarosa (%)	Extracto de perejil (%)	Tiempo (h)	°Brix
1	50	15	6	21.3± 0.07
2	50	20	8	20.7 ± 0.09
3	50	25	10	18.6 ± 0.12
4	60	15	8	23.4 ± 0.09
5	60	20	10	22.3 ± 0.23
6	60	25	6	18.5 ± 0.15
7	70	15	10	24.6 ± 0.21
8	70	20	6	23.4 ± 0.13
9	70	25	8	21.8 ± 0.16

Los sólidos solubles (°Brix) del kiwi osmodeshidratado en la Tabla 14 oscilaron entre 18.5 ± 0.15 y 24.6 ± 0.21 . Esto demuestra que el método añadió diferentes cantidades de soluto. El experimento 7 tuvo el valor más alto (24.6 °Brix) con 70% de sacarosa, 15% de extracto de perejil y 10 horas. El Experimento 6 (18.5 °Brix) y el Experimento 3 (18.6 °Brix) tuvieron los valores más bajos, ambos con un 25% de extracto de perejil. Generalmente se observa que con el aumento de la concentración de sacarosa, también aumenta el °Brix, lo que se atribuye a una mayor transferencia de sólidos al kiwi. Por otro lado, cantidades mayores de extracto de perejil se asociaron generalmente con menor °Brix, lo que posiblemente se deba a que la solución osmótica tenía menos sacarosa efectiva. Estos datos revelan que la sacarosa fue lo principal que hizo que el producto final tuviera más sólidos solubles.

Tabla 15*Análisis de Varianza de Relaciones SN °Brix*

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Sacarosa	2	2.3166	2.3166	1.15831	18.07	0.052
Extracto de perejil	2	3.2728	3.2728	1.63642	25.52	0.038
Tiempo	2	0.2499	0.2499	0.12495	1.95	0.339
Error residual	2	0.1282	0.1282	0.06411		
Total	8	5.9676				

La Tabla 15 del ANOVA de asociación S/N demuestra que el extracto de perejil tuvo el mayor efecto en la respuesta medida porque tuvo un valor P de 0.038, que es menor que 0.05. Esto significa que sus niveles tuvieron un gran efecto en el resultado. El valor de la sacarosa fue P = 0.052, lo cual está extremadamente cerca de 0.05, por lo tanto, puede considerarse un elemento esencial o ligeramente significativo que afecta el resultado. Por otro lado, el tiempo no tuvo un gran efecto porque su valor P fue de 0.339, que es mayor que 0.05. Al analizar la suma de cuadrados (SC), el extracto de perejil también añadió más variabilidad a la respuesta que los otros factores, con la sacarosa en segundo lugar. En resumen, los resultados muestran que el extracto de perejil fue el elemento más importante y el azúcar tuvo un efecto moderado.

Tabla 16*Respuesta para relaciones de señal a ruido más pequeño es mejor para °Brix*

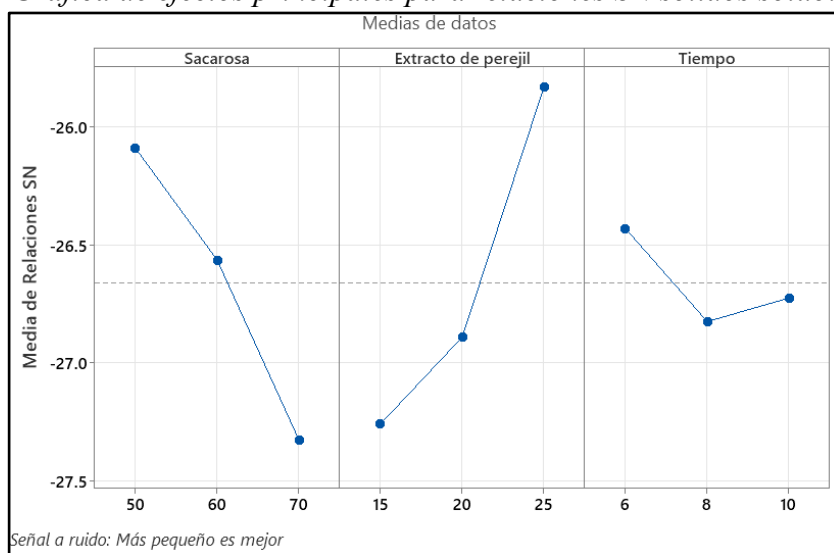
Nivel	Sacarosa	Extracto de perejil	Tiempo
1	-26.09	-27.26	-26.43
2	-26.56	-26.89	-26.82
3	-27.32	-25.83	-26.73
Delta	1.23	1.42	0.39
Clasificar	2	1	3

Esta Tabla 16 de relación señal-ruido (S/N) "cuanto menor, mejor" para °Brix muestra qué niveles de cada factor ayudan a obtener valores más bajos y estables de sólidos solubles.

El nivel óptimo para este criterio es aquel con el valor S/N más alto (el valor menos negativo). El nivel ideal para el azúcar es el nivel 1 (-26.09), para el extracto de perejil es el nivel 3 (-25.83) y para el tiempo es el nivel 1 (-26.43). Así que la mejor combinación sería nivel 1 para la sacarosa, nivel 3 para el extracto de perejil y nivel 1 para el tiempo. La fila Delta también ilustra cuánto afectó cada factor al resultado: el extracto de perejil tuvo el mayor efecto (1.42), fila de Ordenar respalda esto al mostrar que el extracto llega primero, la sacarosa segunda y el tiempo tercero.

Figura 10

Grafica de efectos principales para relaciones SN solidos solubles °Brix



El gráfico 10 de impactos primarios revela que la combinación óptima de componentes, basada en la regla "cuanto menor, mejor", fue 70% sacarosa, 15% extracto de perejil y 8 horas de inmersión. Esto se debe a que estos niveles tenían las relaciones señal/ruido promedio más bajas. También se observó que la sacarosa y el extracto de perejil tuvieron un mayor efecto en la reacción, ya que las fluctuaciones entre sus niveles fueron más notables. El tiempo, por otro lado, tuvo menos efecto. En resumen, la concentración de sacarosa y extracto de perejil fue lo clave que afectó la respuesta.

4.5 Resultados de los análisis % acidez del kiwi osmodeshidratado

Tabla 17

Resultados de los análisis % acidez del kiwi osmodeshidratado

Experimento	Sacarosa (%)	Extracto de perejil (%)	Tiempo (h)	% Acidez
1	50	15	6	1.72 ± 0.05
2	50	20	8	1.83 ± 0.11
3	50	25	10	2.00 ± 0.08
4	60	15	8	1.94 ± 0.13
5	60	20	10	2.16 ± 0.09
6	60	25	6	2.11 ± 0.12
7	70	15	10	2.13 ± 0.23
8	70	20	6	1.98 ± 0.07
9	70	25	8	2.15 ± 0.09

La Tabla 17 muestra que la acidez del producto final osciló entre el 1,72% (el más bajo) y el 2,16% (el más alto). Condición de acidez reducida: El Experimento 1 tuvo la menor acidez (1.72%) porque utilizó las cantidades más bajas de azúcar (50%) y extracto de perejil (15%) y el período más corto (6 horas). La acidez máxima (2.16%) se alcanzó en el Experimento 5, que tenía 60% de sacarosa, 20% de extracto y el período más largo (10 horas).

Tabla 18

Análisis de Varianza de Relaciones SN para % acidez

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Sacarosa	2	2.08882	2.08882	1.04441	35.48	0.027
Extracto de perejil	2	0.76072	0.76072	0.38036	12.92	0.072
Tiempo	2	0.83592	0.83592	0.41796	14.20	0.066
Error residual	2	0.05887	0.05887	0.02944		
Total	8	3.74433				

La Tabla 18 muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el porcentaje de acidez. El hallazgo principal es que la concentración de sacarosa es lo único que tiene un efecto

estadísticamente significativo en el nivel de acidez del producto final. Esto se respalda con su valor P de 0.027, que es menor que 0.05. Esto demuestra que cambiar la cantidad de sacarosa sí marca una diferencia significativa y observable en la acidez. El extracto de perejil ($P = 0.072$) y el tiempo ($P = 0.066$) no se consideran factores importantes porque sus valores de P son superiores a 0.05. Esto sugiere que los cambios en la acidez causados por estas dos cosas no son estadísticamente significativos y podrían ser solo una coincidencia. En conclusión, lo más significativo que hay que cambiar para gestionar la acidez del kiwi seco es la cantidad de sacarosa. Esto es diferente de lo que pasó con el pH.

Tabla 19

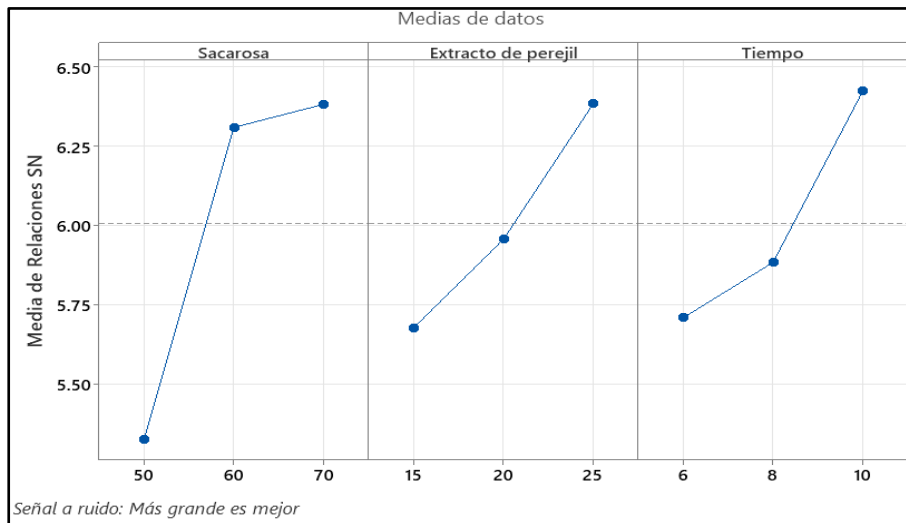
Respuesta para relaciones de señal a ruido más grande es mejor % acidez

Nivel	Sacarosa	Extracto de perejil	Tiempo
1	5.327	5.678	5.710
2	6.310	5.957	5.885
3	6.383	6.385	6.426
Delta	1.056	0.707	0.716
Clasificar	1	3	2

La Tabla 19 de relación señal-ruido (S/N) "cuanto mayor, mejor" para el % de acidez muestra los niveles de los factores que dan valores de acidez más altos y consistentes. En este caso, el mejor resultado corresponde al nivel con el valor más alto de S/N. El mejor nivel para la sacarosa es, por lo tanto, 3 (6.383), para el extracto de perejil también es 3 (6.385) y para el tiempo también es 3 (6.426). Así, la combinación más favorable es el nivel 3 tanto para la sacarosa como para el extracto de perejil, y el nivel 3 para el tiempo. Además, el valor Delta expresa el efecto de cada factor, siendo la sacarosa el factor más importante (1.056), seguida del tiempo (0.716) y, finalmente, del extracto de perejil (0.707).

Figura 11

Grafica de efectos principales para relaciones SN % acidez



El gráfico 11 de la relación señal-ruido de Taguchi para el % de acidez muestra cómo la sacarosa, el extracto de perejil y el tiempo afectan la reacción. Se aplica la regla de que "cuanto más grande, mejor". Hay una tendencia al alza en los tres parámetros, lo que significa que cuando sus niveles suben, la relación señal/ruido también sube. Esto significa que se prefieren valores de acidez mayores y más consistentes. El nivel 3 de cada factor es el mejor: 70% de sacarosa, 25% de extracto de perejil y 10 horas. Además, la pendiente es más pronunciada en la sacarosa, lo que significa que tiene el mayor efecto en el porcentaje de acidez. A continuación, extracto de perejil. La línea punteada muestra el promedio general, mientras que los puntos por encima de ella indican mejores condiciones.

4.6 Resultados del % de vitamina C del kiwi osmodeshidratado

Tabla 20

Resultados del % de vitamina C del kiwi osmodeshidratado

Experimento	Sacarosa (%)	Extracto de perejil (%)	Tiempo (h)	Vitamina C mg/100g
1	50	15	6	52.4 ± 0.12
2	50	20	8	48.2 ± 0.23
3	50	25	10	47.8 ± 0.32
4	60	15	8	57.5 ± 0.14
5	60	20	10	55.3 ± 0.90
6	60	25	6	53.7 ± 0.34
7	70	15	10	62.2 ± 0.23
8	70	20	6	58.3 ± 0.34
9	70	25	8	63.6 ± 0.25

Dependiendo de los parámetros de tratamiento, la concentración de vitamina C en kiwi osmo-deshidratado varió de 47.8 a 63.6 mg/100 g, como se muestra en la Tabla 20. El valor más bajo se encontró en el experimento 3, que tenía 50% de sacarosa, 25% de extracto de perejil y 10 horas. El valor más alto se encontró en el experimento 9, que tenía 70% de sacarosa, 25% de extracto de perejil y 8 horas. Generalmente se encuentra que los tratamientos con concentraciones elevadas de sacarosa mostraron un mayor contenido de vitamina C, lo que indica una mejor retención de este químico en el producto final.

Tabla 21

Análisis de Varianza de Relaciones SN contenido vitamina C

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Sacarosa	2	5.27708	5.27708	2.63854	16.63	0.057
Extracto de perejil	2	0.47413	0.47413	0.23707	1.49	0.401
Tiempo	2	0.08391	0.08391	0.04196	0.26	0.791
Error residual	2	0.31736	0.31736	0.15868		
Total	8	6.15249				

El ANOVA en la Tabla 21 para la relación señal/ruido del contenido de vitamina C en kiwi osmodeshidratado indica que la sacarosa fue el factor más influyente ($F = 16.63$; $p = 0.057$), mostrando un efecto cercano a la significancia estadística, aunque sin alcanzar el nivel del 5%. Por otro lado, el extracto de perejil ($p = 0.401$) y el tiempo ($p = 0.791$) no tuvieron impactos significativos. En general, estos resultados apuntan a la idea de que la diferencia en la concentración de sacarosa puede tener un efecto mayor en el contenido de vitamina C que los otros factores que se analizaron. Sin embargo, esta conclusión debe tomarse con cautela porque no había muchos grados de libertad para el error residual.

Tabla 22

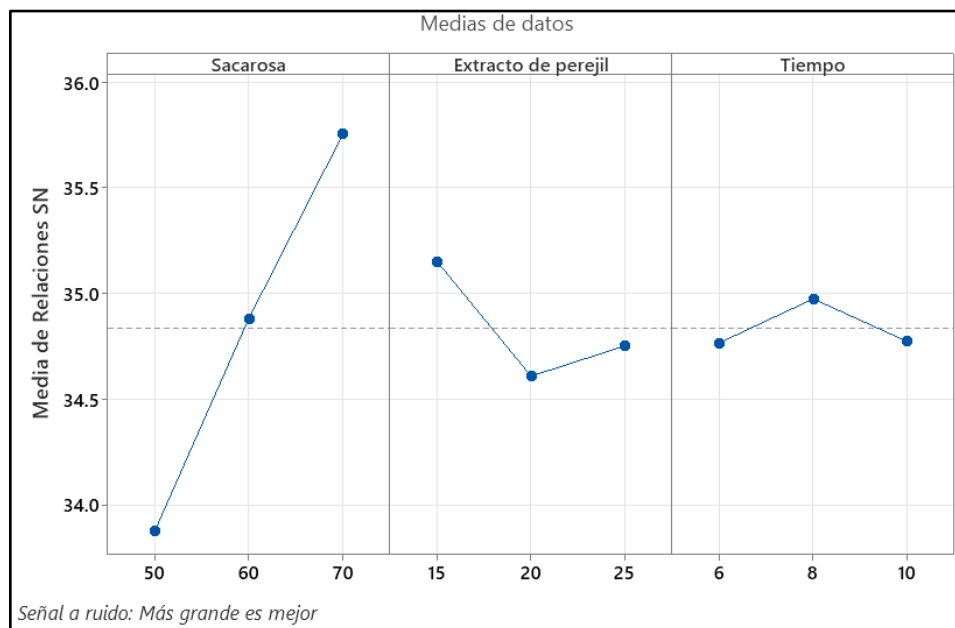
Respuesta para relaciones de señal a ruido más grande es mejor vitamina C

Nivel	Sacarosa	Extracto de perejil	Tiempo
1	33.88	35.15	34.77
2	34.88	34.61	34.97
3	35.75	34.75	34.77
Delta	1.87	0.54	0.21
Clasificar	1	2	3

Esta Tabla 22 de la relación señal-ruido de Taguchi muestra qué niveles de los parámetros son los mejores para mantener la vitamina C en el kiwi osmo-deshidratado. Se aplica la regla de que "cuanto más grande, mejor". Los valores S/N más altos para la sacarosa, el extracto de perejil y el tiempo son el nivel 3 (35.75), el nivel 1 (35.15) y el nivel 2 (34.97), respectivamente. Así que la mejor combinación sería nivel 3 para la sacarosa, nivel 1 para el extracto de perejil y nivel 2 para el tiempo. El valor Delta también revela cuánto afectó cada factor al resultado: la sacarosa tuvo el mayor efecto (1.87), el extracto de perejil tuvo el segundo mayor efecto (0.54) y el tiempo tuvo el menor efecto (0.21).

Figura 12

Grafica de efectos principales para relaciones SN contenido de vitamina C



El gráfico 12 de la relación señal-ruido de Taguchi para el contenido de vitamina C, basado en el criterio "cuanto mayor, mejor", demuestra qué niveles de los parámetros permiten que el kiwi osmodeshidratado conserve más vitamina C. Es claro que la sacarosa tiene la pendiente ascendente más pronunciada, lo que significa que tiene el mayor efecto. El mejor resultado es en el nivel 3 (70%). Para el extracto de perejil, el mejor resultado se obtiene en el nivel 1 (15%), por lo tanto, niveles más altos no ayudan a mantener la vitamina C. La mejor respuesta para el tiempo se observa en el nivel 2 (8 horas), aunque el beneficio es menor. En general, el gráfico muestra que la mejor combinación para obtener la mayor cantidad de vitamina C es 70% sacarosa, 15% extracto de perejil y 8 horas.

4.7 Resultados de polifenoles totales del kiwi osmodeshidratado

Tabla 23*Resultados de polifenoles totales del kiwi osmodeshidratado*

Experimento	Sacarosa (%)	Extracto de perejil (%)	Tiempo (h)	Polifenoles totales mg EAG/100 g
1	50	15	6	505.2
2	50	20	8	545.6
3	50	25	10	611.3
4	60	15	8	518.8
5	60	20	10	586.7
6	60	25	6	560.3
7	70	15	10	575.2
8	70	20	6	539.4
9	70	25	8	597.9

La Tabla 23 muestra que la cantidad total de polifenoles en el kiwi osmodeshidratado osciló entre 505.2 y 611.3 mg GAE/100 g. Esto significa que la forma en que se procesó el kiwi afectó la cantidad de estos compuestos que permanecieron en él o cuán concentrados se volvieron. El valor máximo se alcanzó en el experimento 3 (50% sacarosa, 25% extracto de perejil y 10 horas), mientras que el valor más bajo se alcanzó en el experimento 1 (50% sacarosa, 15% extracto de perejil y 6 horas). En general, los polifenoles parecen aumentar a medida que aumenta el extracto de perejil y la duración del tratamiento. Sin embargo, el efecto de la sacarosa no parece ser lineal, ya que tanto los valores más bajos como los más altos se encontraron con el 50%. Esto indica que el contenido de polifenoles se ve más influenciado por la interacción de múltiples factores que por un elemento solitario.

Tabla 24*Análisis de Varianza de Relaciones SN contenido polifenoles totales*

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Sacarosa	2	0.13803	0.13803	0.069017	7.97	0.111
Extracto de perejil	2	1.18477	1.18477	0.592384	68.41	0.014
Tiempo	2	1.17660	1.17660	0.588300	67.94	0.015
Error residual	2	0.01732	0.01732	0.008660		
Total	8	2.51672				

El ANOVA en la Tabla 24 para la relación señal/ruido del contenido total de polifenoles en kiwi osmodeshidratado muestra que el extracto de perejil ($F = 68.41$; $p = 0.014$) y el tiempo ($F = 67.94$; $p = 0.015$) tuvieron un efecto estadísticamente significativo en la respuesta porque sus valores p son menores a 0.05. Por el contrario, la sacarosa ($F = 7.97$; $p = 0.111$) no mostró ningún efecto significativo. Los resultados indican que el cambio en los polifenoles totales dependió principalmente de la concentración del extracto de perejil y la duración del tratamiento, mientras que la concentración de sacarosa ejerció una influencia menor en las condiciones evaluadas.

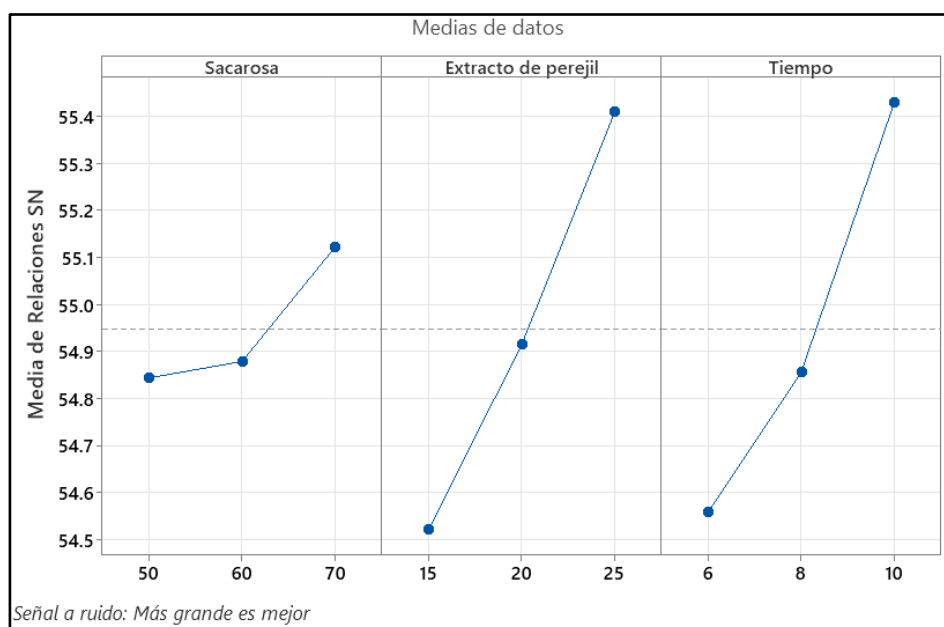
Tabla 25*Respuesta para relaciones de señal a ruido más grande es mejor polifenoles*

Nivel	Sacarosa	Extracto de perejil	Tiempo
1	54.84	54.52	54.56
2	54.88	54.91	54.86
3	55.12	55.41	55.43
Delta	0.28	0.89	0.87
Clasificar	3	1	2

La respuesta de la relación señal-ruido "cuanto mayor, mejor" para los polifenoles totales muestra que el nivel 3 de los tres factores tiene los valores más altos. Esto significa que este es el entorno ideal para obtener la mejor respuesta. Basado en el valor Delta, el extracto de perejil (0.89) tuvo el mayor efecto, seguido por el tiempo (0.87) y, en menor medida, el azúcar (0.28). Así que el orden de importancia fue: extracto de perejil > tiempo > sacarosa, y la mejor mezcla serían los niveles 3-3-3.

Figura 13

Grafica de efectos principales para relaciones SN polifenoles totales



El gráfico 13 de impactos clave para la relación señal/ruido (S/N) del contenido total de polifenoles demuestra que, según la regla "cuanto más grande, mejor", los valores de S/N aumentan a medida que aumentan los niveles de las variables. La pendiente de la sacarosa del 50 al 70% es bastante suave, lo que significa que tiene el menor efecto. El extracto de perejil y el tiempo, por otro lado, tienen pendientes más pronunciadas, lo que significa que tienen un mayor efecto en la respuesta. En las tres situaciones, el nivel 3 tiene el promedio S/N más alto. Esto significa que la mejor manera de obtener la mayor cantidad de polifenoles es usar 70% de sacarosa, 25% de extracto de perejil y 10 horas.

4.8 Resultados de aceptabilidad sensorial

Tabla 26

Resultados de la aceptabilidad sensorial del kiwi osmodeshidratado

Experimento	Sacarosa (%)	Extracto de perejil (%)	Tiempo (h)	Aceptabilidad sensorial
T1	50	15	6	3.82 ± 1.02
T2	50	20	8	4.12 ± 1.04
T3	50	25	10	4.22 ± 1.00
T4	60	15	8	4.4 ± 0.81
T5	60	20	10	4.56 ± 0.64
T6	60	25	6	4.48 ± 0.76
T7	70	15	10	4.36 ± 0.94
T8	70	20	6	3.92 ± 1.19
T9	70	25	8	4.5 ± 0.76

La tabla de aceptabilidad sensorial para el kiwi osmodeshidratado utilizó una escala hedónica de 5 puntos, donde los valores más altos significan mayor preferencia. Los resultados muestran que el experimento T5 (60% sacarosa, 20% extracto de perejil, 10 horas) obtuvo la puntuación más alta (4.56 ± 0.64). Esto significa que la combinación de un nivel medio de extracto de perejil y un tiempo más largo produce el producto más aceptado. El experimento T1 (50% sacarosa, 15% extracto, 6 horas) obtuvo la puntuación más baja (3.82 ± 1.02), lo que significa que los bajos niveles de sacarosa y los plazos cortos hacen que el kiwi sea menos aceptable, quizás porque no es lo suficientemente sólido o sabroso. Los tratamientos con sacarosa al 60% (experimentos T4, T5 y T6) obtuvieron consistentemente más de 4.4 puntos. Esto demuestra que este es el mejor nivel de dulzura, textura y notas herbáceas de perejil sin ser demasiado dulce (como el 70% de sacarosa) ni soso (como el 50%). Las desviaciones estándar más pequeñas en los experimentos T4, T5 y T6 (≤ 0.81) muestran que las percepciones del panel fueron más consistentes. Por otro lado, las desviaciones estándar más amplias en los experimentos T1, T2 y T8 muestran que las preferencias de los jueces eran más variadas, lo

que podría deberse a diferencias en la impregnación del soluto o en la textura. En resumen, el kiwi osmodeshidratado con el mejor sabor se obtiene mezclando un 60% de sacarosa con un 20-25% de extracto de perejil y dejándolo reposar durante 8-10 horas.

Tabla 27

Resultados del análisis no paramétrica test de Friedman

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T ²	p
3.84	4.76	4.96	5.24	5.62	5.45	5.25	4.33	5.55	3.29	0.0012

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 45.822

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	N		
T1	192.00	3.84	50	A	
T2	216.50	4.33	50	A	B
T3	238.00	4.76	50	B	C
T4	248.00	4.96	50	B	C
T5	262.00	5.24	50	B	C
T6	262.50	5.25	50		C
T7	272.50	5.45	50		C
T8	277.50	5.55	50		C
T9	281.00	5.62	50		C

El análisis de Friedman de revela diferencias estadísticamente significativas entre los nueve tratamientos de deshidratación osmótica ($\chi^2 = 3.29$; $p = 0.0012 < 0.05$). Los valores de las sumas de rangos indican que el tratamiento 5 (5.62 puntos) presentó la aceptabilidad sensorial significativamente superior, seguido de los tratamientos 9 (5.55) y 6 (5.45), confirmando que la combinación de 60% sacarosa con 20–25% extracto de perejil y tiempos prolongados genera el producto más preferido por el panel. Por el contrario, el tratamiento 1 obtuvo la menor suma de rangos (3.84), evidenciando una aceptabilidad significativamente inferior, coherente con su formulación de baja concentración (50% sacarosa, 15% extracto, 6

h). La significancia estadística ($p < 0.01$) valida que las diferencias observadas en la escala hedónica no se deben al azar, sino a efectos reales de las variables del proceso osmótico sobre la percepción sensorial del producto.

4.9 Contrastación de la hipótesis

4.9.1 Hipótesis general

H₀ = La aplicación de osmodeshidratación con extracto de perejil no produce mejoras estadísticamente significativas en la retención de vitamina C, contenido de polifenoles totales ni aceptabilidad sensorial del kiwi deshidratado, en comparación con el producto fresco o entre tratamientos

H_a = La aplicación de osmodeshidratación con extracto de perejil produce mejoras estadísticamente significativas en al menos uno de los parámetros evaluados (vitamina C, polifenoles o aceptabilidad sensorial) del kiwi deshidratado.

Toma de decisión

Se acepta parcialmente **H_a** de la hipótesis general. La osmodeshidratación con extracto de perejil demuestra efectos estadísticamente significativos sobre:

- Polifenoles totales ($p < 0.05$): Incremento significativo por impregnación
- Aceptabilidad sensorial ($p < 0.01$): Diferencias significativas entre tratamientos, con formulaciones óptimas superiores
- Vitamina C ($p > 0.05$): Retención cuantitativa observable (hasta 70%) pero sin efecto significativo de los factores del proceso.

La hipótesis general se sustenta para los polifenoles y la aceptabilidad sensorial, validando que el extracto de perejil actúa como un agente osmótico funcional que mejora el producto con sustancias químicas bioactivas y eleva su atractivo. Sin embargo, el proceso resultó en pérdidas inevitables de vitamina C (30 a 47%), y el extracto de perejil no cambia apreciablemente esta retención. Esto sugiere que se necesitan tratamientos adicionales después

de la cosecha, como recubrimientos antioxidantes, para mantener el ácido ascórbico el mayor tiempo posible.

4.9.2 *Hipótesis específica 1*

H₀ = La osmodeshidratación con extracto de perejil no mejora significativamente la retención de vitamina C en el kiwi deshidratado ($\mu \leq 91$ mg/100 g) y los factores del proceso no influyen significativamente en su conservación.

H_a = La osmodeshidratación con extracto de perejil mejora significativamente la retención de vitamina C en el kiwi deshidratado respecto al mínimo aceptable o los factores del proceso influyen en su conservación.

El ANOVA de relaciones S/N (Tabla 21) mostró

- Sacarosa: $F = 16.63$; $p = 0.057$ (marginalmente no significativo al 5%)
- Extracto de perejil: $p = 0.401$ (no significativo)
- Tiempo: $p = 0.791$ (no significativo)

Toma de decisión

No se rechaza **H₀** al nivel de significancia $\alpha = 0.05$. Aunque se observa retención parcial de vitamina C en todos los tratamientos, los factores del proceso no ejercen efectos estadísticamente significativos sobre su conservación. La pérdida de vitamina C (30–47%) se atribuye al proceso térmico-osmótico inherente, sin que la concentración de extracto de perejil modifique significativamente dicha retención. Sin embargo, el tratamiento óptimo (70% sacarosa, 25% extracto, 8 h) logró la máxima retención (63.6 mg/100 g).

4.9.3 *Hipótesis específica 2*

H₀ = La osmodeshidratación con extracto de perejil no incrementa significativamente el contenido de polifenoles totales en el kiwi deshidratado ($\mu \leq 438.6$ mg EAG/100 g).

H_a = La osmodeshidratación con extracto de perejil incrementa significativamente el contenido de polifenoles totales en el kiwi deshidratado por efecto de la impregnación de compuestos bioactivos del extracto.

El ANOVA de relaciones S/N (Tabla 24) mostró:

- Extracto de perejil: $F = 68.41$; $p = 0.014 < 0.05$ (significativo)
- Tiempo: $F = 67.94$; $p = 0.015 < 0.05$ (significativo)
- Sacarosa: $p = 0.111$ (no significativo)

Decisión estadística

Se rechaza H_0 y se acepta H_1 al nivel $\alpha = 0.05$. Existe evidencia estadísticamente significativa de que el extracto de perejil y el tiempo de inmersión mejoran el contenido de polifenoles totales. La combinación óptima (50% sacarosa, 25% extracto, 10 h) alcanzó 611.3 mg EAG/100 g, superando el valor fresco en un 39.4%, confirmando la transferencia efectiva de compuestos bioactivos desde la solución osmótica al tejido del kiwi

4.9.4 Hipótesis específica 3

H₀ = No existen diferencias estadísticamente significativas en la aceptabilidad sensorial entre los diferentes tratamientos de osmodeshidratación ($p \geq 0.05$)

H_a = Existen diferencias estadísticamente significativas en la aceptabilidad sensorial entre al menos dos formulaciones de osmodeshidratación con extracto de perejil ($p < 0.05$).

Prueba estadística

Test no paramétrico de Friedman (Tabla 28):

- $\chi^2 = 3.29$; $p = 0.0012 < 0.01$ (altamente significativo)
- Diferencia significativa entre rangos = 45.822
- T5 (60% sacarosa, 20% extracto, 10 h): suma de rangos = 5.62 (significativamente superior, grupo C)

- T1 (50% sacarosa, 15% extracto, 6 h): suma de rangos = 3.84 (significativamente inferior, grupo A)

Decisión estadística

Se rechaza H_0 y se acepta H_1 al nivel $\alpha = 0.05$ (e incluso $\alpha = 0.01$). Existen diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. El tratamiento T5 (60% sacarosa, 20% extracto de perejil, 10 h) presenta aceptabilidad sensorial significativamente superior al resto, validando que la osmodeshidratación con extracto de perejil, en condiciones óptimas, genera un producto sensorialmente aceptable (puntuación > 4.0/5.0).

V DISCUSION DE RESULTADOS

Los hallazgos indican que la deshidratación osmótica utilizando extracto de perejil es un método viable para la conservación del kiwi, mostrando tanto conformidad como desviación de los estándares internacionales en dimensiones críticas.

Mejora de las sustancias bioactivas. El aumento de polifenoles totales en kiwi osmodeshidratado (505.2–611.3 mg GAE/100 g) en comparación con el kiwi fresco (438.6 mg GAE/100 g) respalda los hallazgos de Masztalerz et al. (2021), quienes observaron aumentos significativos en los compuestos fenólicos totales y la capacidad antioxidante al utilizar medios osmóticos ricos en bioactivos (jugo de serbal). En esta investigación, el extracto de perejil (133 mg de vitamina C/100 g; alta cantidad de apigenina y luteolina según la literatura) funcionó tanto como agente osmótico como fuente de polifenoles, facilitando la impregnación de un 15,2–39,4% más de estos compuestos químicos en el tejido del kiwi. El ANOVA validó que el extracto de perejil ($p = 0.014$) y el tiempo ($p = 0.015$) fueron los determinantes críticos de este aumento, corroborando a Radojčín et al. (2021) sobre el potencial de las tecnologías emergentes y los pretratamientos funcionales para aumentar el valor nutracéutico de las frutas secas.

Conservación de la vitamina C. La degradación de la vitamina C (47.8–63.6 mg/100 g; retención del 52.5–69.9% en relación con el valor original de 91 mg/100 g) se alinea con Liu et al. (2020), quienes observaron que el contenido de vitamina C disminuye con la exposición prolongada a condiciones atmosféricas o térmicas. Contrariamente a los hallazgos de Masztalerz et al. (2021), que indicaron protección antioxidante en medio bioactivo, el extracto de perejil no demostró un efecto estadísticamente significativo ($p = 0.401$) en la retención de vitamina C. Esta diferencia se puede explicar por el hecho de que el estudio actual utilizó deshidratación osmótica regular (sin vacío ni ultrasonido), lo que dificultó que los antioxidantes del perejil penetraran en los tejidos internos del kiwi. Esto es diferente del ultrasonido o vacío

utilizado por Masztalerz et al. (2021) y Corrêa et al. (2010). Zhou et al. (2018) demostraron que el secado por radiofrecuencia y vacío reduce el tiempo de procesamiento en un 65% y conserva mejor la vitamina C. Por eso el diseño actual no utiliza estas tecnologías, lo que provocó pérdidas del 30 al 47%.

Cinética de la transmisión de masa. La sacarosa fue el elemento más importante para mantener la vitamina C ($p = 0.057$, marginal) y el único factor importante en el porcentaje de acidez ($p = 0.027$). Esto está en línea con lo que encontraron Corrêa et al. (2010), que fue que mayores concentraciones de solución osmótica aceleran la transferencia de masa. Corrêa et al. (2010) y Li et al. (2016) afirman que el vacío y la distancia/velocidad de procesamiento son esenciales para la eficiencia. Sin embargo, este estudio demuestra que el tiempo de inmersión (10 h) y la concentración de sacarosa (60–70%) ejercen efectos más significativos que el extracto de perejil en variables como los sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix), confirmando así que la sacarosa conserva su función principal como soluto osmótico.

Calidad de la Experiencia Sensorial y Mejora de Procesos. La diferencia significativa en la aceptabilidad sensorial entre los tratamientos (Friedman, $p = 0.0012$), con la formulación T5 (60% sacarosa, 20% extracto, 10 h) obteniendo la puntuación más alta, respalda la afirmación de Zhou et al. (2019) sobre la necesidad de equilibrar los parámetros del proceso para mejorar la calidad. Zhou et al. (2019) sugirieron que el uso de radiofrecuencia-vacío seguido de aire caliente mejoró la uniformidad y la calidad. En este estudio, el mejor producto sensorial se obtuvo combinando sacarosa con un tiempo más largo (no la concentración más alta). Esto demuestra que demasiado sacarosa (70%) o extracto (25%) puede desequilibrar los sabores o hacer que las texturas sean demasiado firmes.

Efectos en la tecnología. Los hallazgos indican que la deshidratación osmótica utilizando extracto de perejil mejora eficazmente el contenido de polifenoles del kiwi al tiempo que preserva la aceptabilidad sensorial. Sin embargo, la protección de la vitamina C requiere

el uso de tecnologías avanzadas como el vacío, los ultrasonidos o la radiofrecuencia, como discutieron Radojčin et al. (2021). La falta de un efecto notable del extracto de perejil sobre la vitamina C (Tabla 21) sugiere que los antioxidantes del perejil no contrarrestaron por completo la degradación termo-osmótica en condiciones estándar, corroborando la sugerencia de Liu et al. (2020) de optimizar los parámetros de vacío pulsado para la conservación de compuestos sensibles. El alto contenido de fibra del perejil (4.2%) puede haber contribuido a la textura final, pero este elemento no fue examinado expresamente en la literatura consultada.

Según Masztalerz et al. (2021), la investigación muestra que el uso de extractos de plantas funcionales como agentes osmóticos es una buena manera de añadir polifenoles a las frutas secas. Sin embargo, muestra que estos extractos no protegen muy bien la vitamina C cuando no se utilizan con tecnologías asistidas como el vacío o los ultrasonidos (Corrêa et al. (2010), Zhou et al. (2018) y Liu et al. (2020)). La optimización del diseño de Taguchi ayudó a encontrar fórmulas (60% sacarosa, 20% extracto, 10 h) que son las más aceptables. Esto confirma el trabajo de Zhou et al. (2019) sobre cómo equilibrar la calidad nutricional y sensorial en las frutas secas.

VI CONCLUSIONES

- La osmodeshidratación con extracto de perejil (*Petroselinum crispum*) en kiwi (*Actinidia chinensis*) produjo efectos distintos en la retención de compuestos bioactivos: se observó un aumento notable en los polifenoles totales (del 15,2% al 39,4% en comparación con el valor inicial de 438,6 mg GAE/100 g), mientras que la vitamina C experimentó reducciones del 30,1% al 47,5% (de 91 mg/100 g iniciales a 47,8–63,6 mg/100 g en los tratamientos).
- El ANOVA validó que el extracto de perejil y la duración de la inmersión tienen impactos estadísticamente significativos en los polifenoles ($p = 0.014$ y $p = 0.015$, respectivamente), pero no en la vitamina C ($p > 0.05$). Seis de las nueve formulaciones obtuvieron puntuaciones de aceptabilidad sensorial superiores a 4.0/5.0, con una puntuación máxima de 4.56 ± 0.64 . Como resultado, el procedimiento funciona para mejorar el valor funcional a través de los polifenoles y mantener alta la aceptación sensorial. Sin embargo, se necesita más optimización (vacío o ultrasonido) para reducir las pérdidas de vitamina C.
- El kiwi osmodeshidratado tenía entre 47.8 ± 0.32 y 63.6 ± 0.25 mg de vitamina C por 100 g (Tabla 20). Esto significa que conservó entre el 52,5% y el 69,9% de su vitamina C en comparación con el valor original de 91 mg/100 g. El mejor tratamiento fue el experimento 9 (70% sacarosa, 25% extracto de perejil, 8 horas), que tuvo 63.6 mg/100 g. El ANOVA (Tabla 21) mostró que la sacarosa tuvo el mayor efecto ($F = 16.63$; $p = 0.057$, lo cual no es del todo significativo), mientras que el extracto de perejil ($p = 0.401$) y el tiempo ($p = 0.791$) no tuvieron ningún efecto significativo.
- El estudio de Taguchi (Tabla 22) encontró que la mejor manera de obtener la mejor relación señal/ruido era usar 70% de sacarosa, 15% de extracto y 8 horas. Se determina que la osmodeshidratación tradicional utilizando extracto de perejil no protege adecuadamente la vitamina C, lo que indica la necesidad de tecnologías auxiliares (vacío, ultrasonido) para mejorar la retención de este químico termolábil.

- El kiwi osmodeshidratado tuvo un contenido total de polifenoles de 505.2 a 611.3 mg GAE/100 g (Tabla 23). Esto fue mucho más alto que el contenido inicial de kiwi fresco (438,6 mg GAE/100 g) y demostró que se había enriquecido al ser remojado en compuestos bioactivos del perejil (133 mg de vitamina C/100 g; 4,2% de fibra). El Experimento 3 (50% sacarosa, 25% extracto, 10 h) alcanzó el valor más alto (611.3 mg GAE/100 g). El ANOVA (Tabla 24) mostró que tanto el extracto de perejil ($F = 68.41$; $p = 0.014$) como el tiempo ($F = 67.94$; $p = 0.015$) tuvieron efectos estadísticamente significativos. El extracto fue el factor más importante ($\Delta = 0.89$), seguido por el tiempo ($\Delta = 0.87$). Se encontró que la osmodeshidratación con extracto de perejil es un excelente método para enriquecer funcionalmente el kiwi deshidratado en polifenoles totales, mejorando su potencial antioxidante en un 15.2–39.4% en relación con el producto fresco.
- El kiwi osmodeshidratado se evaluó en una escala hedónica de 5 puntos por su sabor, con puntuaciones que oscilaron entre $3,82 \pm 1,02$ y $4,56 \pm 0,64$ (Tabla 27). El ensayo T5 (60% sacarosa, 20% extracto de perejil, 10 horas) obtuvo la mejor puntuación (4.56 ± 0.64), mientras que el T1 (50% sacarosa, 15% extracto, 6 horas) obtuvo la peor (3.82 ± 1.02). La prueba de Friedman (Tabla 28) mostró que hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($\chi^2 = 3.29$; $p = 0.0012 < 0.01$). T5, T6, T7, T8 y T9 se encontraban todos en el grupo de mayor aceptabilidad (grupo C), lo cual fue mucho mejor que T1 (grupo A). Los tratamientos con 60% de sacarosa siempre obtuvieron más de 4.4 puntos, lo que significa que esta es la mejor cantidad porque equilibra la dulzura, la textura y los matices herbáceos. Se concluye que la osmodeshidratación con extracto de perejil produce un resultado sensorialmente aceptable a concentraciones de sacarosa del 60% y extracto del 20-25%, y duraciones de 8-10 horas, alcanzando puntuaciones superiores a 4.0 en una escala de "preferencia moderada a fuerte".

VII RECOMENDACIONES

- Evaluar el efecto sinérgico de la osmodeshidratación con extracto de perejil asistida por vacío pulsado (PVOD) o ultrasonido sobre la retención de vitamina C.
- Investigar la estabilidad de los compuestos bioactivos (vitamina C y polifenoles) y la capacidad antioxidante durante el almacenamiento del kiwi osmodeshidratado.
- Optimizar la formulación mediante técnicas de superficie de respuesta (RSM) o diseños factoriales completos, incorporando variables adicionales.
- Evaluar la aplicación del extracto de perejil como agente osmótico en otros frutos de alto valor nutricional y caracterizar el perfil de polifenoles específicos mediante cromatografía líquida (HPLC-MS).
- Realizar estudios de escalabilidad piloto y evaluación económica del proceso, incluyendo análisis microbiológico de seguridad.

VIII REFERENCIAS

- Ağagündüz, D., Şahin, T. Ö., Yılmaz, B., Ekenci, K. D., Duyar Özer, Ş., y Capasso, R. (2022). Cruciferous Vegetables and Their Bioactive Metabolites: From Prevention to Novel Therapies of Colorectal Cancer. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2022(1), 1534083. <https://doi.org/10.1155/2022/1534083>
- Ahmed, W. E., Almutairi, A. A., Almujaaydil, M. S., Algonaiman, R., Mousa, H. M., & Alhomaïd, R. M. (2025). Nutraceutical potential of parsley (*Petroselinum crispum* Mill.): Comprehensive overview. *Italian Journal of Food Science*, 37(1), 194-209. <https://doi.org/10.15586/ijfs.v37i1.2806>
- Ainsworth, E. A., y Gillespie, K. M. (2007). Estimation of total phenolic content and other oxidation substrates in plant tissues using Folin–Ciocalteu reagent. *Nature Protocols*, 2(4), 875-877. <https://doi.org/10.1038/nprot.2007.102>
- Alibas, I. (2014). Microwave, Air and Combined Microwave-Air Drying of Grape Leaves (*Vitis vinifera* L.) and the Determination of Some Quality Parameters. *International Journal of Food Engineering*, 10(1), 69-88. <https://doi.org/10.1515/ijfe-2012-0037>.
- Al-juhaimi, F., Ghafoor, K., Özcan, M. M., Jahurul, M. H. A., Babiker, E. E., Jinap, S., Sahena, F., Sharifudin, M. S., y Zaidul, I. S. M. (2018). Effect of various food processing and handling methods on preservation of natural antioxidants in fruits and vegetables. *Journal of Food Science and Technology*, 55(10), 3872-3880. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3370-0>
- Alobaidi, S. (2024). Renal health benefits and therapeutic effects of parsley (*Petroselinum crispum*): A review. *Frontiers in Medicine*, 11, 1494740. <https://www.frontiersin.org/journals/medicine/articles/10.3389/fmed.2024.1494740/full>

- Bacle, I. (2022). Nonfood sensory studies: Methods and practices. En *Nonfood Sensory Practices* (pp. 39-47). Elsevier.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128219393000105>
- Beauchamp, T. L., y Childress, J. F. (1994). *Principles of biomedical ethics*. Edicoes Loyola.
<https://jme.bmj.com/content/29/5/269.short>
- (Boldea), L., Mocanu, G., Turturica, M., Andronoiu, D., Rapeanu, G., y Nicoleta, S. (2025). Potentially Functional Apple Snacks Infused in the Hibiscus sabdariffa Extract Obtained by Convective and Infrared Drying: Kinetics of Drying and Phytochemical Analysis. *Food Science & Nutrition*, 13. <https://doi.org/10.1002/fsn3.70060>
- Corrêa, J. L. G., Pereira, L. M., Vieira, G. S., y Hubinger, M. D. (2010). Mass transfer kinetics of pulsed vacuum osmotic dehydration of guavas. *Journal of Food Engineering*, 96(4), 498-504. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2009.08.032>
- Deng, L.-Z., Mujumdar, A. S., Zhang, Q., Yang, X.-H., Wang, J., Zheng, Z.-A., Gao, Z.-J., y Xiao, H.-W. (2019). Chemical and physical pretreatments of fruits and vegetables: Effects on drying characteristics and quality attributes – a comprehensive review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(9), 1408-1432.
<https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1409192>
- Dweik, I. (2025). *Exploring Traditional Herbal Medicine for the Treatment of Kidney Stones among Indigenous Patients in Hebron Governorate Palestine*. Supervisor: Dr. Mohannad Jazzar. <http://dspace.hebron.edu/jspui/handle/123456789/1532>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (15 de septiembre 2023). La FAO lanza el informe 2023 sobre el “Seguimiento del progreso en los indicadores de los ODS relacionados con la alimentación y la agricultura”.
<https://www.fao.org/publications/news-archive/detail/fao-launches-the-2023--tracking-progress-on-food-and-agriculture-related-sdg-indicators--report/es>

- Ganea, M., Vicaș, L. G., Gligor, O., Sarac, I., Onisan, E., Nagy, C., Moisa, C., y Ghitea, T. C. (2024). Exploring the Therapeutic Efficacy of Parsley (*Petroselinum crispum* Mill.) as a Functional Food: Implications in Immunological Tolerability, Reduction of Muscle Cramps, and Treatment of Dermatitis. *Molecules*, 29(3), 608. <https://doi.org/10.3390/molecules29030608>
- Hou, L., Zhou, X., y Wang, S. (2020). Numerical analysis of heat and mass transfer in kiwifruit slices during combined radio frequency and vacuum drying. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 154, 119704. <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2020.119704>
- Huerta-Vera, K., Flores-Andrade, E., Contreras-Oliva, A., Villegas-Monter, Á., Chavez-Franco, S., y Arévalo-Galarza, M. de L. (2024). Incorporación de compuestos bioactivos en productos hortofrutícolas mediante deshidratación osmótica: Una revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 14(8), e2936. <https://doi.org/10.29312/remexca.v14i8.2936>
- Kaczmarek, A., y Muzolf-Panek, M. (2021). Predictive Modeling of Changes in TBARS in the Intramuscular Lipid Fraction of Raw Ground Beef Enriched with Plant Extracts. *Antioxidants*, 10(5), 736. <https://doi.org/10.3390/antiox10050736>
- Knorr, D., & Augustin, M. A. (2021). Food processing needs, advantages and misconceptions. *Trends in Food Science & Technology*, 108, 103-110. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224420307068>
- Kroehnke, J., Szadzińska, J., Radziejewska-Kubzdela, E., Biegańska-Marecik, R., Musielak, G., y Mierzwa, D. (2021). Deshidratación osmótica y secado convectivo del kiwi (*Actinidia deliciosa*): La influencia del ultrasonido en la cinética del proceso y la calidad del producto. *Ultrasonics Sonochemistry*, 71, 105377. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2020.105377>

- Lawless, H. T., yHeymann, H. (2010). Physiological and Psychological Foundations of Sensory Function. En H. T. Lawless & H. Heymann (Eds.), *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices* (pp. 19-56). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6488-5_2
- Li, L., Baima, C., Jiang, J., Liu, Z., Wang, J., Chen, X. D., y Wu, P. (2022). In vitro gastric digestion and emptying of tsampa under simulated elderly and young adult digestive conditions using a dynamic stomach system. *Journal of Food Engineering*, 327, 111054. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026087742200108X>
- Li, W., Yuan, L., Xiao, X., y Yang, X. (2016). Dehydration of Kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) Slices Using Heat Pipe Combined with Impingement Technology. *International Journal of Food Engineering*, 12(3), 265-276. <https://doi.org/10.1515/ijfe-2015-0165>
- Liu, Z.-L., Wei, Z.-Y., Vidyarthi, S. K., Pan, Z., Zielinska, M., Deng, L.-Z., Wang, Q.-H., Wei, Q., & Xiao, H.-W. (2020). Pulsed vacuum drying of kiwifruit slices and drying process optimization based on artificial neural network. *Drying Technology*, 39(3), 405-417. <https://doi.org/10.1080/07373937.2020.1817063>
- Man, Y., Tong, J., Wang, T., Wang, S., y Xu, H. (2023a). Study on Intermittent Microwave Convective Drying Characteristics and Flow Field of Porous Media Food. *Energies*, 16(1), 441. <https://doi.org/10.3390/en16010441>
- Man, Y., Tong, J., Wang, T., Wang, S., y Xu, H. (2023b). Study on Intermittent Microwave Convective Drying Characteristics and Flow Field of Porous Media Food. *Energies*, 16(1), 441. <https://doi.org/10.3390/en16010441>
- Masztalerz, K., Lech, K., Wojdyło, A., Nowicka, P., Michalska-Ciechanowska, A., y Figiel, A. (2021a). The impact of the osmotic dehydration process and its parameters on the mass transfer and quality of dried apples. *Drying Technology*, 39(8), 1074-1086. <https://doi.org/10.1080/07373937.2020.1741607>

- Masztalerz, K., Lech, K., Wojdyło, A., Nowicka, P., Michalska-Ciechanowska, A., & Figiel, A. (2021b). The impact of the osmotic dehydration process and its parameters on the mass transfer and quality of dried apples. *Drying Technology*, 39(8), 1074-1086. <https://doi.org/10.1080/07373937.2020.1741607>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (Diciembre 2023). Valor bruto de la producción agropecuaria. <http://repositorio.midagri.gob.pe:80/jspui/handle/20.500.13036/1654>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (Febrero 2023). Guía para la obtención del certificado de admisibilidad (COA) para la exportación de productos pesqueros hacia estadosunidos. https://reglamentostecnicos.mincetur.gob.pe/informacion_general/documentos/GU%C3%8DA_COA_PRODUCTOS_PESQUEROS_VF_1_13.pdf
- Mohammadi, M., Zoghi, A., y Fazeli, F. (2022). Influence of collagen hydrolysate as cocoa butter replacement agent on the chemical, rheological, and sensory properties of reduced-fat and reduced-calorie milk chocolate. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(2), e16267. <https://doi.org/10.1111/jfpp.16267>
- Mohammadi, M., Zoghi, A., y Fazeli, F. (2022b). Influence of collagen hydrolysate as cocoa butter replacement agent on the chemical, rheological, and sensory properties of reduced-fat and reduced-calorie milk chocolate. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(2), e16267. <https://doi.org/10.1111/jfpp.16267>
- Mohammed, A. N., Chauhan, O. P., y Semwal, A. D. (2026). Microwave-convective dehydration for quality enhancement of dehydrated vegetables. *Food Science and Biotechnology*, 35(1), 27-38. <https://doi.org/10.1007/s10068-025-01905-z>
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J. sci. technol*, 26(2), 211-219. https://www.academia.edu/download/39013361/Molineux_07-DPPH.pdf

- Montgomery, D. C. (2017). *Design and analysis of experiments*. John Wiley & Sons.
[https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=Py7bDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Montgomery,+D.+C.+\(2019\).+Design+and+analysis+of+experiments+\(10th+ed.\).+John+Wiley+%26+Sons&ots=X8w3t1RP26&sig=4EDSSrMaFekoklIXBvYVGhDEoo8](https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=Py7bDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Montgomery,+D.+C.+(2019).+Design+and+analysis+of+experiments+(10th+ed.).+John+Wiley+%26+Sons&ots=X8w3t1RP26&sig=4EDSSrMaFekoklIXBvYVGhDEoo8)
- Nielsen, S. S. (2017). Introduction to Food Analysis. En S. S. Nielsen (Ed.), *Food Analysis* (pp. 3-16). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-45776-5_1
- Nishiyama, I., Yamashita, Y., Yamanaka, M., Shimohashi, A., Fukuda, T., y Oota, T. (2004). Varietal Difference in Vitamin C Content in the Fruit of Kiwifruit and Other *Actinidia* Species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(17), 5472-5475.
<https://doi.org/10.1021/jf049398z>
- Nowacka, M., Dadan, M., y Tylewicz, U. (2021). Current applications of ultrasound in fruit and vegetables osmotic dehydration processes. *Applied Sciences*, 11(3), 1269.
<https://www.mdpi.com/2076-3417/11/3/1269>
- Pisoschi, A. M., Pop, A., Iordache, F., Stanca, L., Predoi, G., y Serban, A. I. (2021). Oxidative stress mitigation by antioxidants-an overview on their chemistry and influences on health status. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 209, 112891.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0223523420308631>
- Prior, R. L., Wu, X., y Schaich, K. (2005). Standardized Methods for the Determination of Antioxidant Capacity and Phenolics in Foods and Dietary Supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(10), 4290-4302.
<https://doi.org/10.1021/jf0502698>
- Radojčin, M., Pavkov, I., Kovačević, D. B., Putnik, P., Wiktor, A., Stamenković, Z., Kešelj, K., y Gere, A. (2021). Effect of Selected Drying Methods and Emerging Drying

- Intensification Technologies on the Quality of Dried Fruit: A Review. *Processes*, 9(1).
<https://doi.org/10.3390/pr9010132>
- Sadeghi, E., Haghghi Asl, A., y Movagharnejad, K. (2020). Optimization and quality evaluation of infrared-dried kiwifruit slices. *Food Science & Nutrition*, 8(2), 720-734.
<https://doi.org/10.1002/fsn3.1253>
- Samborska, K., Sarabandi, K., Tonon, R., Topuz, A., Eroğlu, E., Kaymak-Ertekin, F., Malekjani, N., y Jafari, S. M. (2023). Recent progress in the stickiness reduction of sugar-rich foods during spray drying. *Drying Technology*, 41(16), 2566-2585.
<https://doi.org/10.1080/07373937.2023.2229916>
- Santos, M., Junior, R., Adami, L., Della Testa, A., Mendes, M., Resende, L., Dutra, M., y Ferreira, S. (2025). Physicochemical characterization of fruits from experimental strawberry clones. *Revista Agrogeoambiental*, 17, e20251955.
<https://doi.org/10.18406/2316-1817v17nunico20251955>
- Shin, J. H., Reddy, Y. V. M., Park, T. J., y Park, J. P. (2022). Recent advances in analytical strategies and microsystems for food allergen detection. *Food Chemistry*, 371, 131120.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814621021269>
- Singleton, V. L., y Rossi Jr, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144-158. <https://www.ajevonline.org/content/16/3/144.short>
- Stefaniak, J., Przybył, J. L., Latocha, P., y Łata, B. (2020a). Bioactive compounds, total antioxidant capacity and yield of kiwiberry fruit under different nitrogen regimes in field conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(10), 3832-3840.
<https://doi.org/10.1002/jsfa.10420>
- Stefaniak, J., Przybył, J. L., Latocha, P., y Łata, B. (2020b). Bioactive compounds, total antioxidant capacity and yield of kiwiberry fruit under different nitrogen regimes in

- field conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(10), 3832-3840.
<https://doi.org/10.1002/jsfa.10420>
- Superintendencia nacional de aduanas y de administración tributaria (Marzo 2023).
Administramos los tributos del Gobierno Nacional Peruano. <https://www.sunat.gob.pe/>
- Taguchi, G., Chowdhury, S., y Wu, Y. (2004). Taguchi's quality engineering handbook. (*No Title*). <https://cir.nii.ac.jp/crid/1363388844271003520>
- Wojtyś, A., Pietrzyk, S., Grzesińska, K., y Witkowicz, R. (2025). Ultrasound-Assisted Osmotic Dehydration of Apples in Xylitol Solution: Effects on Kinetics, Physicochemical Properties and Antioxidant Activity. *Molecules*, 30(11), 2304.
<https://doi.org/10.3390/molecules30112304>
- Zhang, H., Zhao, Q., Lan, T., Geng, T., Gao, C., Yuan, Q., Zhang, Q., Xu, P., Sun, X., Liu, X., y Ma, T. (2020). Comparative Analysis of Physicochemical Characteristics, Nutritional and Functional Components and Antioxidant Capacity of Fifteen Kiwifruit (*Actinidia*) Cultivars—Comparative Analysis of Fifteen Kiwifruit (*Actinidia*) Cultivars. *Foods*, 9(9). <https://doi.org/10.3390/foods9091267>
- Zhou, X., Ramaswamy, H., Qu, Y., Xu, R., y Wang, S. (2019). Combined radio frequency-vacuum and hot air drying of kiwifruits: Effect on drying uniformity, energy efficiency and product quality. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 56, 102182.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1466856419302292>
- Zhou, X., Xu, R., Zhang, B., Pei, S., Liu, Q., Ramaswamy, H. S., y Wang, S. (2018). Radio Frequency-Vacuum Drying of Kiwifruits: Kinetics, Uniformity, and Product Quality. *Food and Bioprocess Technology*, 11(11), 2094-2109. <https://doi.org/10.1007/s11947-018-2169-3>

IX ANEXOS

Anexo A: Matriz de Operacionalización de Variables

Variable	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidades	Instrumentos / Métodos
Independiente: Proceso de Osmodeshidratación con extracto de perejil	Proceso combinado de inmersión en solución hipertónica y secado mediante flujo de aire caliente.	Condiciones del Proceso	Concentración de Sacarosa	°Brix	Refracción (Refractómetro digital)
			Tiempo de osmodeshidratación	Minutos	Cronómetro digital
Dependiente: Retención de Vitamina C y Polifenoles en Kiwi	Capacidad del producto para retener sus compuestos bioactivos	Fisicoquímico	Potencial de Hidrógeno	pH	Potenciometría (pH-metro digital)
			Sólidos Solubles	°Brix	Refracción (Refractómetro digital)
			Acidez Titulable	% Acidez	Volumetría (AOAC 942.15)
			Contenido de Vitamina C	mg / 100g muestra	Método volumétrico (2,6-diclorofenolindofenol - AOAC 967.21)
			Contenido de Polifenoles totales	(mg EAG / 100 g de muestra)	Método de Folin-Ciocalteu
		Sensorial	Atributos organolépticos	Escala	Evaluación sensorial (Escala hedónica de 5 puntos)

Anexo B: Matriz de Consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Método
<p>Problema general</p> <p>¿Cuál es el efecto de la osmodeshidratación con extracto de perejil (<i>Petroselinum crispum</i>) sobre la retención de vitamina C y polifenoles de kiwi (<i>Actinidia chinensis</i>)?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>¿Cuál será el contenido de vitamina C en kiwi (<i>Actinidia chinensis</i>) osmodeshidratado con extracto de perejil (<i>Petroselinum crispum</i>)?</p> <p>¿Cuál será el contenido de polifenoles totales en kiwi (<i>Actinidia chinensis</i>) osmodeshidratado con extracto de perejil (<i>Petroselinum crispum</i>)?</p> <p>¿Cuál será la aceptación sensorial del kiwi (<i>Actinidia chinensis</i>) deshidratado mediante osmodeshidratación con extracto de perejil (<i>Petroselinum crispum</i>)?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar el efecto de la osmodeshidratación con extracto de perejil (<i>Petroselinum crispum</i>) sobre la retención de vitamina C y polifenoles en kiwi (<i>Actinidia chinensis</i>).</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Evaluar el contenido de vitamina C en kiwi (<i>Actinidia chinensis</i>) osmodeshidratado con extracto de perejil (<i>Petroselinum crispum</i>).</p> <p>Cuantificar el contenido de polifenoles totales en kiwi (<i>Actinidia chinensis</i>) osmodeshidratado con extracto de perejil (<i>Petroselinum crispum</i>).</p> <p>Evaluar la aceptación sensorial del kiwi (<i>Actinidia chinensis</i>) deshidratado mediante osmodeshidratación con extracto de perejil (<i>Petroselinum crispum</i>).</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>La aplicación de la osmodeshidratación con extracto de perejil (<i>Petroselinum crispum</i>) mejora la retención de vitamina C y polifenoles del producto deshidratado de kiwi (<i>Actinidia chinensis</i>)</p> <p>Hipótesis Específica</p> <p>La aplicación de la osmodeshidratación con extracto de perejil (<i>Petroselinum crispum</i>) en kiwi (<i>Actinidia chinensis</i>) mejora la retención de vitamina C.</p> <p>La aplicación de la osmodeshidratación con extracto de perejil (<i>Petroselinum crispum</i>) en kiwi (<i>Actinidia chinensis</i>) mejora la retención de polifenoles totales.</p> <p>El kiwi (<i>Actinidia chinensis</i>) deshidratado mediante osmodeshidratación con extracto de perejil (<i>Petroselinum crispum</i>) presenta aceptabilidad sensorial estadísticamente significativo.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Proceso de Osmodeshidratación con extracto de perejil</p>	<p>Tipo de Investigación</p> <p>Experimental</p>
				<p>Nivel de la Investigación</p> <p>Cuantitativo</p>
			<p>Variable Dependiente</p> <p>Retención de Vitamina C y Polifenoles en Kiwi</p>	<p>Diseño de la Investigación</p> <p>Experimental Diseño de Taguchi</p>
			<p>Unidad de Análisis</p> <p>Kiwi osmodeshidratado con extracto de perejil</p>	

Anexo C: Ficha de Evaluación Sensorial

Ficha de Evaluación Sensorial

Producto: Kiwi (*Actinidia Chinensis*) osmodeshidratado con extracto de perejil (*Petroselinum crispum*)

Nombres y apellidos

Fecha

Instrucciones: Pruebe las muestras y marque con un (x) la intensidad de agrado o desagrado según escala.

	EXPERIMENTO								
ESCALA	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me gustó mucho									
Me gustó									
Ni me gustó ni me disgustó									
Me disgustó									
Me disgustó mucho									

¡Gracias por su participación!

Anexo D: Fotos de la Evaluación Sensorial



Anexo E: Fotos del Proceso







Anexo F: Informe de Ensayo del Laboratorio


**SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS
S.A.C.**
**INFORME DE ENSAYO
IE-2026-0370**
1. DATOS DEL CLIENTE

1.1 Cliente : ANTONY SIXTO LOROÑA DIPAZ
1.2 RUC o DNI : 70908533
1.3 Dirección : AA.HH. AMAUTA 1 MZ. X LT 6 ATE VITARTE

2. DATOS DE LA MUESTRA

2.1 Producto : KIWI OSMODESHIDRATADO CON EXTRACTO DE PEREJIL
2.2 Muestreado por : CLIENTE (C)
2.3 Número de Muestras : 09
2.4 Fecha de Recepción : 2026-01-12
2.5 Periodo de Ensayo : 2026-01-12 al 2026-01-18
2.6 Fecha de Emisión : 2026-01-25
2.7 Fecha y Hora de Muestreo : No Precisa
2.8 N° de cotización : COT-164020-SL26

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
Contenido de Vitamina C	Método volumétrico (2,6-diclorofenolindofenol - AOAC 967.21)
Determinación de Fenoles Totales	Método de Folin-Ciocalteu / Espectrofotometría UV Visible

4. RESULTADOS

4.1. DESCRIPCIÓN DE MUESTRA: KIWI OSMODESHIDRATADO CON EXTRACTO DE PEREJIL (C)

DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
químico
CQP. 1337



SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO IE-2026-0370

4.2. RESULTADOS OBTENIDOS VARIADOS

Tabla N°1: RESULTADOS OBTENIDOS

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	LCM	MUESTRA	Resultados
S-6076	Contenido de Vitamina C	mg / 100g	N.A.	1	52.4 ± 0.12
S-6076	Contenido de Vitamina C	mg / 100g	N.A.	2	48.2 ± 0.23
S-6076	Contenido de Vitamina C	mg / 100g	N.A.	3	47.8 ± 0.32
S-6076	Contenido de Vitamina C	mg / 100g	N.A.	4	57.5 ± 0.14
S-6076	Contenido de Vitamina C	mg / 100g	N.A.	5	55.3 ± 0.90
S-6076	Contenido de Vitamina C	mg / 100g	N.A.	6	53.7 ± 0.34
S-6076	Contenido de Vitamina C	mg / 100g	N.A.	7	62.2 ± 0.23
S-6076	Contenido de Vitamina C	mg / 100g	N.A.	8	58.3 ± 0.34
S-6076	Contenido de Vitamina C	mg / 100g	N.A.	9	63.6 ± 0.25

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	LCM	MUESTRA	Resultados
S-6076	Determinación de Fenoles Totales	mg de Ac. Gálico/100g	N.A.	1	505.2
S-6076	Determinación de Fenoles Totales	mg de Ac. Gálico/100g	N.A.	2	545.6
S-6076	Determinación de Fenoles Totales	mg de Ac. Gálico/100g	N.A.	3	611.3
S-6076	Determinación de Fenoles Totales	mg de Ac. Gálico/100g	N.A.	4	518.8
S-6076	Determinación de Fenoles Totales	mg de Ac. Gálico/100g	N.A.	5	586.7
S-6076	Determinación de Fenoles Totales	mg de Ac. Gálico/100g	N.A.	6	560.3
S-6076	Determinación de Fenoles Totales	mg de Ac. Gálico/100g	N.A.	7	575.2
S-6076	Determinación de Fenoles Totales	mg de Ac. Gálico/100g	N.A.	8	539.4
S-6076	Determinación de Fenoles Totales	mg de Ac. Gálico/100g	N.A.	9	597.9



SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS S.A.C.

Leyenda

LCM: Límite de Cuantificación de Método.

N.A. No Aplica.

(c) Información suministrada por el cliente.

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

Laboratorio de ensayo e investigación



DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
químico
CQP. 1337

FIN DE DOCUMENTO