



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA



“Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia”

RESOLUCIÓN DE VICEPRESIDENCIA ACADÉMICA N° 029 - 2026-UNF-VPAC

Sullana, 16 de febrero de 2026.

VISTOS:

Resolución de Comisión Organizadora N°809-2025-UNF-CO, de fecha 26 de septiembre de 2025; Informe N°029-2026-UNF-VPAC/FIAB/UI de fecha 23 de enero de 2026; Oficio N°15-2026-UNF-VPAC/FIAB de fecha 27 de enero de 2026; Oficio N°231-UNF-VPAC, de fecha 27 de enero de 2026; Oficio N°34-2025-UF-P de fecha 11 de febrero de 2026 y;

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 18° de la Constitución. Política del Perú, prescribe que la Universidad es autónoma en su régimen normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico: Las Universidades se rigen por sus propios estatutos en el marco de la Constitución y de las leyes;

Que, mediante Ley N°29568 del 26 de julio de 2010 se crea la Universidad Nacional de Frontera en el distrito y provincia de Sullana, departamento de Piura, con fines de fomentar el desarrollo sostenible de la Subregión Luciano Castillo Colonna, en armonía con la preservación del medio ambiente y el desarrollo económico sostenible; y, contribuir al crecimiento y desarrollo estratégico de la región fronteriza noroeste del país;



Que, el artículo 8° de la Ley Universitaria, establece que la autonomía, inherente a las Universidades se ejerce de conformidad con la Constitución y las Leyes de la República e implica los derechos de aprobar su propio estatuto y gobernarse de acuerdo con él, organizar su sistema académico, económico y administrativo;

Página | 1

Que, conforme al numeral 6.1.4 de la RVM N ° 244-2021-MINEDU, la Comisión Organizadora se encuentra integrada por un Presidente y dos Vicepresidentes, encargados de dirigir y ejecutar las políticas en los ámbitos académico y de investigación respectivamente;

Que, con Resolución de Comisión Organizadora N°916-2024 UNF/CO, de fecha 28 de octubre de 2024, se aprobó el Reglamento de Organización y Funciones de la Universidad Nacional de Frontera;

Que, el artículo 13 del Reglamento de Organización y Funciones de la Universidad Nacional de Frontera, establece que: *"El Vicerrectorado Académico es el órgano de dirección encargado de proponer y promover las políticas y normas académicas de formación integral; y, de organizar, programar, ejecutar y controlar el desarrollo de la actividad académica a través de*



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

“Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia”

los órganos de línea dependientes, en concordancia con las directivas impartidas por el Rector”;

Que, mediante Resolución de Comisión Organizadora N°461-2021-UNF/CO de fecha 29 de noviembre de 2021, se resuelve aprobar el Estatuto de la Universidad Nacional de Frontera.

Que, en el Estatuto en mención, en su TÍTULO III se establece las DISPOSICIONES TRANSITORIAS, FINALES Y DEROGATORIAS:

A. DISPOSICIONES TRANSITORIAS

PRIMERA. POTESTAD DE LA COMISIÓN ORGANIZADORA En base al artículo 29 de la Ley Universitaria, la Comisión Organizadora de la UNF tiene a su cargo la aprobación del presente Estatuto, reglamentos y documentos de gestión académica, de investigación y administrativa, formulados en los instrumentos de planeamiento, así como su conducción y dirección hasta que se constituyan los órganos de gobierno que de acuerdo a ley corresponda. SEGUNDA. PROCESO DE CONSTITUCIÓN Durante el proceso de constitución de la Universidad, los artículos del presente Estatuto, que se opongan, contradigan o no puedan implementarse de acuerdo a lo establecido en la normativa de la SUNEDU Y MINEDU, respecto a garantizar las condiciones básicas de calidad, quedan en suspenso hasta que se constituyan los órganos de gobierno de la universidad. Encontrándose la Comisión organizadora facultada a emitir resoluciones que permitan el adecuado funcionamiento de la universidad hasta culminar el proceso de constitución;



CUARTA. GOBIERNO DE LA UNF

Durante el proceso de constitución de la Universidad, el gobierno de ésta se ejerce por:

- La Comisión Organizadora, tiene atribuciones administrativas que competen a la Asamblea Universitaria, al Consejo Universitario y al Consejo de Facultad.
- El Presidente de la Comisión Organizadora de la UNF, tiene atribuciones propias del Rector.
- Los Coordinadores de Facultad tiene atribuciones de Decano.

Página | 2

QUINTA. ÓRGANOS DE ALTA DIRECCIÓN

Durante el proceso de constitución de la UNF, los Órganos de Alta Dirección de ésta, lo constituyen:

- La Presidencia de Comisión Organizadora, que cumple funciones asignadas al Rectorado.
- La Vicepresidencia Académica de Comisión Organizadora, que cumple funciones asignadas al Vicerrectorado Académico.
- La Vicepresidencia de Investigación de Comisión Organizadora, que cumple funciones asignadas al Vicerrectorado de Investigación.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

“Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia”

Que, en ese sentido el artículo 22° del Estatuto Institucional señala, que es: "Atribución del Consejo Universitario. - f) Concordar y ratificar los planes de estudios y de trabajo propuestos por las unidades académicas";

Que, mediante Resolución N°198-2025-UNF/PCO, de fecha 13 de octubre de 2025, se resuelve la Formalización de la emisión de Resoluciones Vicepresidenciales, el Alcance de las Resoluciones Vicepresidenciales, la Elevación de expedientes a la Comisión Organizadora, el Procedimiento de Elevación, el Reconocimiento de la responsabilidad técnica y supervisión y ejecución;

Que, mediante Resolución de Comisión Organizadora N°809-2025-UNF-CO, de fecha 26 de septiembre de 2025, se aprobó con eficacia anticipada, el Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "Efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica", presentando por los docentes Dr. Manuel Jesús Sánchez Chero y Dr. William Rolando Miranda Zamora de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología de la Universidad Nacional de Frontera;

Que, a través de Informe N°029-2026-UNF-VPAC/FIAB/UI de fecha 23 de enero de 2026, el Jefe de la Unidad de Investigación de FIAB-UNF, remite al Coordinador de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología de la Universidad Nacional de Frontera, su evaluación del Informe fina y solicita la aprobación y reconocimiento del Informe Final del Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "Efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica";

Que, mediante Oficio N°105-2026-UNF-VPAC/FIAB de fecha 26 de enero de 2026, el Coordinador de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología, solicita al Vicepresidente Académico de la Universidad Nacional de Frontera, aprobación del Informe Final del Plan de Trabajo de Investigación Formativa denominado: "Efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica"

Que, con Oficio N°231-2026-UNF-VPAC de fecha 27 de enero de 2026, el Vicepresidente Académico de la de la Universidad Nacional de Frontera, remite al Presidente de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Frontera, el Informe Final del Plan de Trabajo de Investigación Formativa denominado: "Efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica" para ser aprobado con acto resolutivo.

Que, por intermedio del Oficio N°034-2025-UNF-P de fecha 11 de febrero de 2026, el Presidente de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Frontera devuelve al Vicepresidente Académico de la de la Universidad Nacional de Frontera, el Informe Final del Plan de Trabajo de Investigación Formativa denominado: "Efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica", a fin de ser atendido mediante Vicepresidencia Académica, teniendo en cuenta la Resolución Presidencial N°198-2025-UNF/PCO.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

“Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia”

Que, respecto al Artículo IV el Título Preliminar del Texto Único Ordenado de la Ley de Procedimiento Administrativo General, aprobada mediante Decreto Supremo número 004-2019-JUS, recoge como uno de los Principios del Procedimiento Administrativo, el Principio de Legalidad por el cual queda sentado que las autoridades administrativas deben actuar con respeto a la constitución, la ley y al derecho, dentro de las facultades que le estén atribuidas y de acuerdo con los fines para los que les fueron conferidas;

Estando a lo expuesto y en uso de las atribuciones conferidas por la Ley Universitaria – Ley Universitaria N°30220, la Ley de Procedimiento Administrativo General Ley N°27444, y la Resolución N°198-2025-UNF/PCO, de fecha 13 de octubre de 2025.

SE RESUELVE:

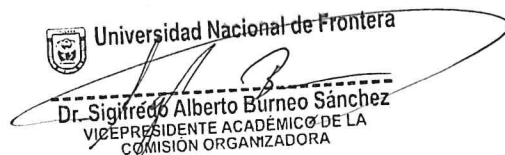
ARTÍCULO PRIMERO. – APROBAR el Informe Final del Plan de Trabajo de Investigación Formativa denominado: "Efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica", presentando por los docentes Dr. Manuel Jesús Sánchez Chero y Dr. William Rolando Miranda Zamora de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología de la Universidad Nacional de Frontera, el mismo que como anexo forma parte integrante de la presente resolución.

ARTÍCULO SEGUNDO. – AUTORIZAR la emisión de certificados del Plan de Trabajo Investigación Formativa denominado: "Efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica", en merito a los artículos precedentes.

ARTÍCULO TERCERO. - NOTIFICAR a través, de los mecanismos más adecuados y pertinentes, para conocimiento y fines correspondientes.

Página | 4

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y EJECÚTESE.


Universidad Nacional de Frontera
Dr. Sigifredo Alberto Burneo Sánchez
VICEPRESIDENTE ACADÉMICO DE LA
COMISIÓN ORGANIZADORA



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
FRONTERA

Presidencia de Comisión Organizadora

"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

Sullana, 11 de febrero de 2026

OFICIO N° 034-2025-UNF-P

Señor:
Dr. Sigifredo Burneo Sánchez
Vicepresidente Académico
Universidad Nacional de Frontera
Presente.-

ASUNTO : Devolución de expedientes que corresponde resolver con resoluciones de Vicepresidencia Académica.

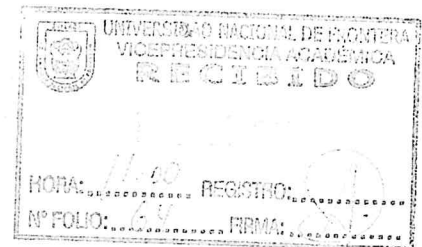
REFERENCIA: OFICIO N° 231-2026-UNF-VPAC

Es grato dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo, y mediante el presente hacer de conocimiento que, habiendo revisado y evaluado el OFICIO N° 231-2026-UNF-VPAC, respecto a la aprobación de 02 informes finales de investigación formativa denominados "Control Biológico de Fusarium SP. En Plántulas de Interés agrícola por endófitos y biochar como estrategia de remediación de suelos infectados" y "Efectos de ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica"; este despacho procede a devolver el citado documento, toda vez que, deberán ser atendidos mediante acto resolutorio de la Vicepresidencia Académica, teniendo en cuenta lo indicado en la Resolución Presidencial N°198-2025-UNF/PCO.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,


UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA
DR. JOSE FLORENTINO MOLERO LOPEZ
Presidente de la Comisión Organizadora



C.C. Archivo.

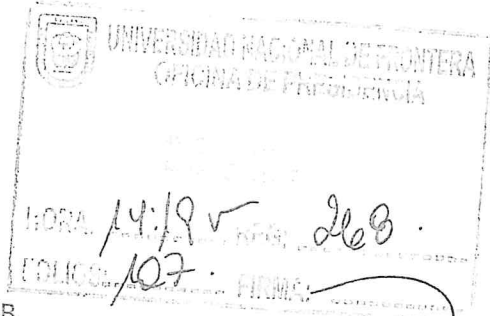


"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

Sullana, 27 de enero de 2025

OFICIO N° 231- 2026-UNF-VPAC

SR.
DR. JOSE FLORENTINO MOLERO LÓPEZ
Presidente de la Comisión organizadora de la UNF
UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA



ASUNTO : REMITO POR CORRESPONDER

REFERENCIA : a) Oficio N°105-2026-UNF-VPAC/FIAB
b) Oficio N°104-2026-UNF-VPAC/FIAB

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y, a la vez, remitir los documentos de la referencia, respecto a la aprobación de los Informes Finales de Investigación Formativa, desarrollado en el marco del Plan de Trabajo de Investigación Formativa oportunamente aprobado por la Comisión Organizadora de esta casa de estudios.

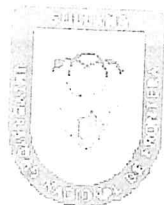
En ese sentido, y habiéndose cumplido con la ejecución de los referidos planes conforme a los lineamientos y plazos establecidos, se remite los informes finales para su evaluación y, de considerarlo conforme, se sirva disponer la emisión del acto resolutivo que corresponda, en el ámbito de sus competencias.

Por ende, se adjunta al presente, los Informes Finales de Investigaciones Formativa para para efectos de aprobación en Sesión de Comisión Organizadora.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para expresar los sentimientos de mi especial consideración y estima.

Atentamente,

C.C
Archivo



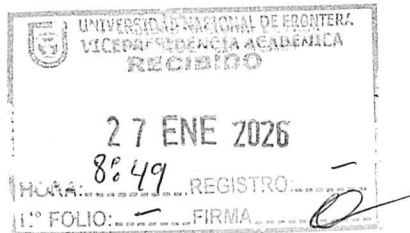
Firmado digitalmente por:
BURNEO SANCHEZ Sigifredo
Alberto FAU 20526270364 soft
Intetivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 28/01/2026 13:49:50-0500



Sullana 26 de enero de 2026

OFICIO N° 105-2026-UNF-VPAC/FIAB

Señor:
Dr. Sigifredo Alberto Burneo Sánchez
Vicepresidente Académico
Universidad Nacional de Frontera



Presente. –

ASUNTO : EMISIÓN DEL ACTO RESOLUTIVO DEL INFORME FINAL Y RECONOCIMIENTO DEL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA “EFECTOS DE ULTRASONIDO EN LA CALIDAD Y CONSERVACIÓN DE FRUTAS DURANTE LA DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA”

REFERENCIA : a). OFICIO N° 029-2026-UNF-VPAC-FIAB-UI
b). RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 809-2025/CO
c). INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Es grato dirigirme a usted para saludarla cordialmente y al mismo tiempo, en atención al documento de referencia a). remito a su despacho el informe final del proyecto de investigación formativa “Efectos de Ultrasonido en la Calidad y Conservación de Frutas durante la Deshidratación Osmótica” ejecutados bajo la dirección de los docentes Dr. Manuel Jesús Sánchez Chero y Dr. William Rolando Miranda Zamora, con la participación activa de estudiantes de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología.

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

| | |
|------------------------------|--|
| TÍTULO | “Efectos de Ultrasonido en la Calidad y Conservación de Frutas durante la Deshidratación Osmótica” |
| DOCENTES RESPONSABLES | Dr. Manuel Jesús Sánchez Chero Dr. William Rolando Miranda Zamora |
| ESTUDIANTES | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Maryuri Edith Berru Requena ➤ Kensil Taiz Córdova Sánchez ➤ José Anthony Girón García ➤ Eduardo Sebastián Guarnizo Solano ➤ Maria del Pilar Infante Portugués ➤ Damaris Ysabella Mena Navarro ➤ Valery Nait Risco Castillo ➤ Pedro Mihael Isaac Rodríguez Delgado ➤ Daryed Saldarriaga Masías ➤ Edu Elías Sandoval Lonzoy |



IV. CONCLUSIÓN

El proyecto de investigación formativa “efectos de Ultrasonido en la Calidad y Conservación de Frutas durante la Deshidratación Osmótica” evidencia el logro satisfactorio de los objetivos propuestos. Asimismo, contribuye significativamente al fortalecimiento de las competencias investigativas y formativas de los estudiantes participantes.

Se recomienda la verificación y aprobación del informe final para la emisión del acto resolutorio por parte de la Comisión Organizadora a fin de dar concluido el proyecto.

Agradeciendo su atención prestada y sin otro en particular, me despido reiterando mis muestras de consideración y estima personal.

Atentamente;

Dr. William Rolando Miranda Zamora
Coordinador (e) FIIAB
Universidad Nacional de Frontera



"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

Sullana, 23 de enero de 2026

INFORME N°029-2026-UNF-VPAC/FIAB/UI

A : DR. LEANDRO ALONSO VALLEJOS MORE

Coordinador de Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología.
Universidad Nacional de Frontera

ASUNTO : Evaluación del Informe Final, solicitud de aprobación y reconocimiento del Equipo de Investigación Formativa **"Efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica"**, mediante acto resolutivo.



REFERENCIA:

- a) RESOLUCION DE COMISION N° 809-2025/CO
- b) Informe Final del proyecto de Investigación Formativa

Es grato dirigirme a usted para expresarle un cordial saludo. En atención a los documentos de la referencia, se procedió a la evaluación del Informe Final del Proyecto de Investigación Formativa titulado **"Efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica"**, ejecutado bajo la dirección de los docentes **Dr. Sánchez Chero, Manuel Jesús y Dr. William Rolando Miranda Zamora**, con la participación activa de estudiantes de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología

I. Datos Generales del proyecto

| | |
|-----------------------|--|
| Título | "Efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica" |
| Docentes responsables | Dr. Sánchez Chero, Manuel Jesús Dr. William Rolando Miranda Zamora |
| Estudiantes | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Berru Requena Maryuri Edith ➤ Cordova Sanchez Kensil Taiz ➤ Giron Garcia Jose Anthony ➤ Guarnizo Solano Eduardo Sebastian ➤ Infante Portugues Maria Del Pilar ➤ Mena Navarro Damaris Ysabella ➤ Risco Castillo Valery Nait ➤ Rodriguez Delgado Pedro Mihael Isaac ➤ Saldarriaga Masias Daryed ➤ Sandoval Lonzoy Edu Elias ➤ Torres Alvines Diego Jesus ➤ Valdiviezo Infante Carmen Rosa ➤ Valles Romero Jjordano Alessandro ➤ Yahuana Cumbicus Percy Alexander ➤ Zarate Reyes Carol Ivonne |



| | |
|-----------------------|---|
| Duración del proyecto | Del 21/04/2025 11/12/2025 |
| Presupuesto | S/. 5000.00 (Presupuesto de Investigación Formativa 2025) META 0025 "FOMENTO DE LA INVESTIGACION FORMATIVA" AOI-003 EJECUCIÓN DE INVESTIGACIONES FORMATIVAS 01 RECURSOS ORDINARIOS 2.3.2.7.9.99 OTROS RELACIONADOS A ORGANIZACION DE EVENTOS |

II. Objetivos

Objetivo general

Analizar los efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica, mediante una revisión sistemática de literatura científica y la ejecución de pruebas experimentales.

Objetivos específicos

- Realizar una revisión sistemática de la literatura científica sobre la aplicación del ultrasonido en procesos de deshidratación osmótica de frutas, con énfasis en calidad y conservación.
- Evaluar experimentalmente el efecto del ultrasonido como pretratamiento en la transferencia de masa de melón (*Cucumis melo*).
- Evaluar experimentalmente el efecto del ultrasonido como técnica de asistencia aplicada durante la deshidratación osmótica en la transferencia de masa de melón (*Cucumis melo*).

III. Análisis

La evaluación del proyecto se realizó conforme a los estándares establecidos en el Reglamento de Investigación Formativa. El Informe Final presenta de manera ordenada y coherente las siguientes secciones:

- **Resumen**, donde se sintetizan los objetivos, metodología, resultados y conclusiones.
- **Introducción**, que contextualiza adecuadamente la problemática abordada.
- **Revisión de la literatura**, que sustenta teóricamente los efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica.
- **Metodología**, con la descripción detallada de los procedimientos empleados para la recolección y análisis de datos.
- **Resultados**, donde se presentan los principales hallazgos obtenidos en los ensayos realizados.
- **Conclusiones y recomendaciones**, que destacan los aportes del estudio y proponen mejoras para futuras investigaciones.
- **Referencias bibliográficas y anexos**, que respaldan la información presentada.




Del análisis del contenido se evidencia el cumplimiento de los objetivos planteados, resaltando la relevancia de los efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica.

IV. Conclusión

El Proyecto de Investigación Formativa "Efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica" evidencia el logro satisfactorio de los objetivos propuestos. Asimismo, contribuye significativamente al fortalecimiento de las competencias investigativas y formativas de los estudiantes participantes.

Por lo expuesto, se recomienda la **aprobación del Informe Final** y, en consecuencia, solicito se realicen las gestiones correspondientes para la **emisión del acto resolutivo por parte de la Comisión Organizadora**, a fin de dar por concluido el proyecto.

Sin otro particular, quedo a su disposición para cualquier información adicional que se estime pertinente.



Dr. Roberto Simón Seminario Sanz
Jefe de Unidad de Investigación FIIAB-UNF



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

"Año de la recuperación y consolidación de la Economía Peruana"

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA

N° 809-2025-UNF/CO

Sullana, 26 de septiembre de 2025.

VISTOS:

Oficio N° 837-2025-UNF-VPAC/FIAB, de fecha 27 de agosto de 2025; Oficio N° 3416-2025-UNF-VPAC, de fecha 01 de septiembre de 2025; Informe N° 2683-2025-UNF-PCO-OPP-UP, de fecha 03 de septiembre de 2025; Oficio N° 3587-2024-UNF-VPAC, de fecha 05 de septiembre de 2025; Oficio N° 0381-2025-UNF-OAJ, de fecha 16 de septiembre de 2025; Oficio N° 3815-2025-UNF-VPAC, de fecha 18 de septiembre de 2025; y,

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 18° de la Constitución Política del Perú, prescribe que la Universidad es autónoma en su régimen normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico: Las Universidades se rigen por sus propios estatutos en el marco de la Constitución y de las leyes.

Que, mediante Ley N° 29568 del 26 de julio de 2010 se crea la Universidad Nacional de Frontera en el distrito y provincia de Sullana, departamento de Piura, con fines de fomentar el desarrollo sostenible de la Subregión Luciano Castillo Colonna, en armonía con la preservación del medio ambiente y el desarrollo económico sostenible; y, contribuir al crecimiento y desarrollo estratégico de la región fronteriza noroeste del país.

Que, el artículo 8° de la Ley Universitaria, establece que la autonomía inherente a las Universidades se ejerce de conformidad con la Constitución y las Leyes de la República e implica los derechos de aprobar su propio estatuto y gobernarse de acuerdo con él, organizar su sistema académico, económico y administrativo.

Que, mediante Resolución Viceministerial N° 244-2021-MINEDU, de fecha 27 de julio del 2021, se aprueba el Documento Normativo denominado "Disposiciones para la constitución y funcionamiento de las comisiones organizadoras de las universidades públicas en proceso de constitución", en el numeral 6.1.4, señala que son funciones de la Comisión Organizadora, literal g) "Concordar y ratificar los planes de estudios y de trabajo propuestos por las unidades académicas.

Que, mediante Resolución de Comisión Organizadora N° 461-2021-UNF/CO de fecha 29 de noviembre de 2021, se resuelve aprobar el Estatuto de la Universidad Nacional de Frontera.

Que, en el Estatuto en mención, en su TÍTULO III se establece las DISPOSICIONES TRANSITORIAS, FINALES Y DEROGATORIAS:

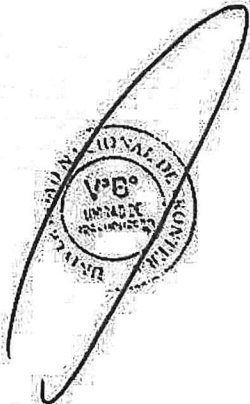
Página | 1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

"Año de la recuperación y consolidación de la Economía Peruana"

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA



A. DISPOSICIONES TRANSITORIAS

PRIMERA. POTESTAD DE LA COMISIÓN ORGANIZADORA

En base al artículo 29 de la Ley Universitaria, la Comisión Organizadora de la UNF tiene a su cargo la aprobación del presente Estatuto, reglamentos y documentos de gestión académica, de investigación y administrativa, formulados en los instrumentos de planeamiento, así como su conducción y dirección hasta que se constituyan los órganos de gobierno que de acuerdo a ley corresponda.

SEGUNDA. PROCESO DE CONSTITUCIÓN

Durante el proceso de constitución de la Universidad, los artículos del presente Estatuto, que se opongan, contradigan o no puedan implementarse de acuerdo a lo establecido en la normativa de la SUNEDU y MINEDU, respecto a garantizar las condiciones básicas de calidad, quedan en suspenso hasta que se constituyan los órganos de gobierno de la universidad. Encontrándose la Comisión organizadora facultada a emitir resoluciones que permitan el adecuado funcionamiento de la universidad hasta culminar el proceso de constitución.

CUARTA. GOBIERNO DE LA UNF

Durante el proceso de constitución de la Universidad, el gobierno de ésta se ejerce por:

- a) La Comisión Organizadora, tiene atribuciones administrativas que competen a la Asamblea Universitaria, al Consejo Universitario y al Consejo de Facultad.
- b) El Presidente de la Comisión Organizadora de la UNF, tiene atribuciones propias del Rector.
- c) Los Coordinadores de Facultad tiene atribuciones de Decano.

Página | 2

QUINTA. ÓRGANOS DE ALTA DIRECCIÓN

Durante el proceso de constitución de la UNF, los Órganos de Alta Dirección de ésta, lo constituyen:

- a) La Presidencia de Comisión Organizadora, que cumple funciones asignadas al Rectorado.
- b) La Vicepresidencia Académica de Comisión Organizadora, que cumple funciones asignadas al Vicerrectorado Académico.
- c) La Vicepresidencia de Investigación de Comisión Organizadora, que cumple funciones asignadas al Vicerrectorado de Investigación.

SEXTA. ÓRGANOS DE LÍNEA:

(...)

06.2. Decanato.

06.2.1. Departamento Académico.

06.2.2. Escuela Profesional.

06.2.3. Unidad de Investigación.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

"Año de la recuperación y consolidación de la Economía Peruana"

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA

06.2.4. Unidad de Posgrado.

(...)



Que, el Artículo 22° literal f) del Estatuto de la Universidad de Frontera establece que el Consejo Universitario tiene como atribución: Concordar y ratificar los planes de estudios y de trabajo propuestos por las unidades académicas.

Que, con Oficio N° 837-2025-UNF-VPAC/FIAB, de fecha 27 de agosto de 2025, el Coordinador de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología solicitó al Vicepresidente Académico, la aprobación del Plan de Trabajo de Investigación Formativa. Cabe indicar que, dicho Plan de Trabajo, se financiará con fondos presupuestales de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales, de acuerdo al detalle siguiente: Meta: 025 FOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA; Actividad Operativa: AOI-003 EJECUCION DE INVESTIGACIONES FORMATIVAS; por el monto de S/5,000.00.

Que, con Oficio N° 3416-2025-UNF-VPAC, de fecha 01 de septiembre de 2025, el Vicepresidente Académico remite a la Jefa de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto, el documento de referencia, sobre aprobación mediante acto resolutorio del Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "Efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica" de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología, para informe de disponibilidad presupuestaria.

Que, con Informe N° 2683-2025-UNF-PCO-OPP-UP, de fecha 03 de septiembre de 2025, la Jefa de la Unidad de Presupuesto emite Informe Técnico de disponibilidad presupuestaria por el importe de S/5,000.00, específicamente del centro de costos de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología disponiendo de cobertura presupuestal para el Plan de Trabajo antes descrito.

Que, con Oficio N° 3587-2024-UNF-VPAC, de fecha 05 de septiembre de 2025, el Vicepresidente Académico remite a la Oficina de Asesoría Jurídica los actuados y solicita opinión legal sobre el particular.

Que, mediante Oficio N° 0381-2025-UNF-OAJ, de fecha 16 de septiembre de 2025, el Jefe de la Oficina de Asesoría Jurídica emite opinión legal señalando que es viable de manera excepcional y con criterio discrecional la aprobación de los planes de Trabajo de Investigación Formativa, siempre y cuando, así lo estime pertinente el pleno de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Frontera.

Que, con Oficio N° 3815-2025-UNF-VPAC, de fecha 18 de septiembre de 2025, el Vicepresidente Académico remite al Presidente de la Comisión Organizadora, el Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "Efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica", para efectos de aprobación mediante acto resolutorio.

Página | 3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

"Año de la recuperación y consolidación de la Economía Peruana"

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA

Que, respecto al Artículo IV el Título Preliminar del Texto Único Ordenado de la Ley de Procedimiento Administrativo General, aprobada mediante Decreto Supremo número 004-2019-JUS, recoge como uno de los Principios del Procedimiento Administrativo, el Principio de Legalidad por el cual queda sentado que las autoridades administrativas deben actuar con respeto a la constitución, la ley y al derecho, dentro de las facultades que le estén atribuidas y de acuerdo con los fines para los que les fueron conferidas.

Que, con ACTA N° 056-2025-SO-CO, de fecha 25 de septiembre de 2025, en Sesión Ordinaria de Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Frontera, luego de analizar la documentación presentada y de revisar los informes técnicos y legales indicados en los considerandos de la presente Resolución, por unanimidad se acordó: APROBAR, con eficacia anticipada, el Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "Efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica", presentando por los docentes Dr. Manuel Jesús Sánchez Chero y Dr. William Rolando Miranda Zamora de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología de la Universidad Nacional de Frontera, el mismo que como anexo forma parte integrante de la presente resolución.

Estando a lo expuesto y en uso de las atribuciones conferidas por la Ley Universitaria - Ley N° 30220 y por la Resolución Viceministerial N° 045-2023-MINEDU y Acta de Acuerdos de Sesión Ordinaria de Comisión Organizadora N° 056-2025-SO-CO, de fecha 25 de septiembre de 2025.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. APROBAR, con eficacia anticipada, el Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "Efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica", presentando por los docentes Dr. Manuel Jesús Sánchez Chero y Dr. William Rolando Miranda Zamora de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología de la Universidad Nacional de Frontera, el mismo que como anexo forma parte integrante de la presente resolución.

ARTÍCULO SEGUNDO. - ENCARGAR a la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología de esta Casa Superior de Estudios en coordinación con los responsables del citado plan, la ejecución, operatividad y seguimiento del plan aprobado en el artículo precedente.

ARTÍCULO TERCERO. - NOTIFICAR a través, de los mecanismos más adecuados y pertinentes, para conocimiento y fines correspondientes.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y EJECÚTESE.

Signature of Dr. José Florentino Molero López, Presidente de la Comisión Organizadora

Signature of Abg. Jorge Humberto Guillaso Torres, Secretario General



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología

PLAN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

**Efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de
frutas durante la deshidratación osmótica**

Estudiantes Responsables:

Berru Requena Maryuri Edith
Cordova Sanchez Kensil Taiz
Giron Garcia Jose Anthony
Guarnizo Solano Eduardo Sebastian
Infante Portugues Maria Del Pilar
Mena Navarro Damaris Ysabella
Risco Castillo Valery Nait
Rodriguez Delgado Pedro Mihael Isaac
Saldarriaga Masias Daryed
Sandoval Lonzoy Edu Elias
Torres Alvines Diego Jesus
Valdiviezo Infante Carmen Rosa
Valles Romero Jhordano Alessandro
Yahuana Cumbicus Percy Alexander
Zarate Reyes Carol Ivonne

Docentes Responsables:

Dr. Sánchez Chero, Manuel Jesús
Dr. William Rolando Miranda Zamora

Sullana, Perú 2025



PLAN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

I. DATOS GENERALES

1.1. Título

Efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica

1.2. Institución

Universidad Nacional De Frontera.

1.3. Responsables

1.3.1. Docentes:

- Dr. Manuel Jesús Sánchez Chero
- Dr. William Rolando Miranda Zamora

1.3.2. Estudiantes :

- Berru Requena Maryuri Edith
- Cordova Sanchez Kensil Talz
- Giron Garcia Jose Anthony
- Guamizo Solano Eduardo Sebastian
- Infante Portugues Maria Del Pilar
- Mena Navarro Damaris Ysabella
- Risco Castillo Valery Nait
- Rodriguez Delgado Pedro Mihael Isaac
- Saldarriaga Masias Daryed
- Sandoval Lonzo Edu Elias
- Torres Alvines Diego Jesus
- Valdiviezo Infante Carmen Rosa
- Valles Romero Jhordano Alessandro
- Yahuana Cumbicus Percy Alexander
- Zarate Reyes Carol Ivonne

1.4. Público objetivo

Estudiantes de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología

1.5. Meta

20% de estudiantes de las asignaturas del 8 semestre

1.6. Expositores del trabajo de investigación

Los expositores de la investigación formativa serán los estudiantes seleccionados adecuadamente por el docente responsable de la investigación formativa correspondiente.

1.7. Lugar, fecha y hora de la Exposición o Feria de Investigación Formativa

Laboratorio de simulación el 15 de agosto de 2025, así como en la semana de la ciencia organizada por la Universidad.

1.8. Duración del proyecto

Fecha de inicio: 21-04-2025.

Fecha de término: 15-08-2025.



II. INTRODUCCIÓN

La conservación de frutas mediante técnicas de deshidratación ha sido una práctica común para prolongar su vida útil y facilitar su almacenamiento y transporte. Entre estas técnicas, la deshidratación osmótica (DO) destaca por ser un método no térmico que implica la inmersión de frutas en soluciones hipertónicas, permitiendo la reducción del contenido de agua y la incorporación de sólidos solubles, sin causar daños térmicos significativos a la estructura celular del producto. Sin embargo, la DO presenta limitaciones, como tiempos prolongados de procesamiento y una eficiencia variable en la transferencia de masa.

En este contexto, la aplicación de ultrasonido (US) ha emergido como una tecnología prometedora para mejorar la eficiencia de la DO (García-Noguera et al., 2010; Zhang & Abatzoglou, 2020). El US, al generar cavitación acústica, induce la formación de microcanales en los tejidos vegetales, facilitando la salida de agua y la entrada de solutos, lo que acelera la transferencia de masa y reduce los tiempos de procesamiento (Alshehhi et al., 2023). Estudios previos han demostrado que el uso de US en combinación con DO puede mejorar significativamente la eficiencia del proceso y la calidad del producto final.

Autores como Rodrigues et al. (2009) observaron que la aplicación de US durante la DO de sapos resultó en una mayor pérdida de agua y ganancia de sólidos, atribuida a la formación de microcanales en el tejido celular, lo que facilitó la transferencia de masa. Asimismo, Kroehnke et al. (2021) reportaron que el uso de US en la DO de kiwis no solo aceleró la deshidratación, sino que también mejoró la retención de compuestos bioactivos como polifenoles y carotenoides, manteniendo la calidad nutricional del producto.

Además, investigaciones realizadas por Li et al. (2012) en tomates cherry demostraron que la aplicación de US durante la DO incrementó la eficiencia de deshidratación, reduciendo significativamente el tiempo necesario para alcanzar el equilibrio osmótico. Estos hallazgos sugieren que la integración de US en el proceso de DO puede ser una estrategia efectiva para mejorar la calidad y conservación de frutas deshidratadas.

No obstante, a pesar de los beneficios observados, es necesario profundizar en el estudio de los efectos del US en diferentes tipos de frutas y condiciones de procesamiento, para optimizar los parámetros del proceso y garantizar la calidad del producto final. Por lo tanto, este proyecto de investigación se propone analizar los efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica, evaluando parámetros como la pérdida de agua, ganancia de sólidos, textura, color y contenido de compuestos bioactivos.

III. JUSTIFICACIÓN

La creciente demanda de alimentos mínimamente procesados y con alto valor nutricional ha impulsado el desarrollo de tecnologías emergentes que optimicen los procesos de conservación sin afectar la calidad sensorial y funcional de los productos. En este contexto, la deshidratación osmótica (DO) se ha consolidado como una alternativa eficaz para preservar frutas, ya que permite reducir el contenido de agua mediante soluciones hiperosmóticas, manteniendo en gran medida las características organolépticas del producto (Ahmed et al., 2016; Chandra & Kumar, 2015).

Sin embargo, la DO presenta limitaciones, principalmente en la velocidad de transferencia de masa, lo que se traduce en tiempos de procesamiento prolongados y una posible pérdida de



calidad. Para contrarrestar esta desventaja, se ha propuesto el uso de tecnologías no térmicas como el ultrasonido (US), el cual ha mostrado un impacto positivo en la eficiencia de procesos de deshidratación, al inducir cavitación acústica que facilita el movimiento de agua y solutos a través de los tejidos vegetales (Alshehhi et al., 2023; Rodrigues et al., 2009).

Diversos estudios han confirmado que la aplicación de US puede acelerar la deshidratación osmótica, mejorar la textura, preservar el color y contribuir a una mayor retención de compuestos bioactivos como vitamina C, polifenoles y carotenoides (Kroehnke et al., 2021; Salehi et al., 2023). Sin embargo, pese a estos avances, existe una falta de sistematización del conocimiento sobre esta tecnología aplicada a diferentes tipos de frutas y condiciones de procesamiento, así como una necesidad de validación experimental bajo escenarios controlados.

Por ello, este proyecto propone una combinación de revisión sistemática de literatura científica y dos pruebas experimentales con el uso de ultrasonido, lo cual permitirá integrar el conocimiento teórico y empírico. Esta investigación no solo contribuirá a la formación académica de los estudiantes, sino que además podrá generar información relevante para el desarrollo de métodos de conservación más sostenibles, eficientes y alineados con las exigencias del consumidor actual.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Analizar los efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica, mediante una revisión sistemática de literatura científica y la ejecución de pruebas experimentales.

4.2. Objetivos específicos

- Realizar una revisión sistemática de la literatura científica sobre la aplicación del ultrasonido en procesos de deshidratación osmótica de frutas, con énfasis en calidad y conservación.
- Evaluar experimentalmente el efecto del ultrasonido como pretratamiento en la transferencia de masa de melón (*Cucumis melo*).
- Evaluar experimentalmente el efecto del ultrasonido como técnica de asistencia aplicada durante la deshidratación osmótica en la transferencia de masa de melón (*Cucumis melo*).

V. METODOLOGÍA

El enfoque metodológico del proyecto será mixto, ya que se combinará una revisión sistemática cualitativa con experimentación cuantitativa. El proyecto se desarrollará en tres etapas principales (Fig.1).

Figura 1. Procedimientos para el desarrollo de la investigación



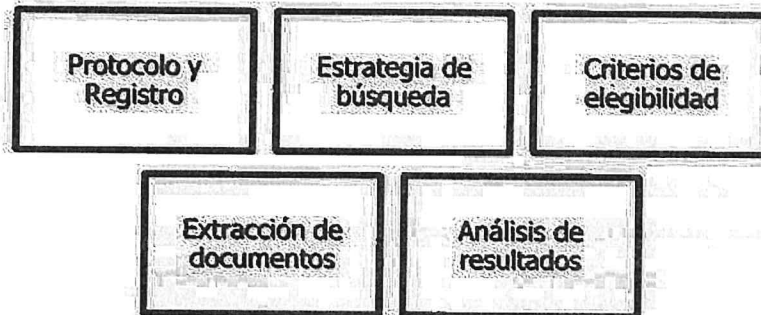


- **Revisión sistemática de literatura:** Se identificarán, seleccionarán, evaluarán y analizarán estudios científicos relevantes sobre la aplicación del ultrasonido en la deshidratación osmótica de frutas, siguiendo lineamientos PRISMA.
- **Pruebas experimentales controladas:** Se llevarán a cabo dos ensayos experimentales en laboratorio para evaluar los efectos del ultrasonido en la transferencia de masa y en la calidad de las frutas deshidratadas.
- **Análisis de datos y comparación con literatura:** Los resultados obtenidos serán analizados estadísticamente y comparados con los hallazgos de la literatura revisada, con el fin de validar tendencias, identificar ventajas y proponer recomendaciones técnicas.

5.1. Revisión sistemática

Se realizará una revisión sistemática de la literatura, siguiendo los criterios de la declaración PRISMA (Urrútia & Bonfill, 2010; Yepes-Núñez et al., 2021) cuyos pasos a ejecutar los resume didácticamente Gómez et al. (2019) en la siguiente figura:

Figura 2. Síntesis de pasos para realizar una revisión sistemática siguiendo la declaración PRISMA



5.1.1. Estrategia de búsqueda

5.1.1.1. Pregunta de investigación

Se definió la pregunta de Investigación bajo el modelo PICO:

Tabla 1. Formulación de la pregunta de investigación

| Elemento | Descripción |
|------------------|--|
| P (Población) | Frutas sometidas a deshidratación osmótica |
| I (Intervención) | Uso del ultrasonido |
| C (Comparador) | Frutas procesadas sin ultrasonido |
| O (Resultados) | Eficiencia de transferencia de masa |

Teniendo en cuenta el modelo PICO, se obtuvo la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el efecto del uso del ultrasonido como en la deshidratación osmótica de frutas, en comparación con tratamientos sin ultrasonido, sobre la eficiencia del proceso?



5.1.4. Análisis de resultados:

Los estudios seleccionados serán analizados mediante síntesis cualitativa y clasificados según:

- Tipo de fruta utilizada
- Condiciones del ultrasonido (frecuencia, potencia, duración)
- Resultados sobre transferencia de masa
- Efectos en la calidad (textura, color, estabilidad microbiana, compuestos bioactivos)

5.2. Uso del ultrasonido con la deshidratación osmótica

Luego de realizar la revisión sistemática de la literatura científica, se establecerán las condiciones experimentales más adecuadas en función de la evidencia disponible, incluyendo el tipo de fruta, parámetros del ultrasonido (frecuencia, potencia, duración), concentración de la solución osmótica y variables de respuesta a evaluar. Con esta información, se diseñarán dos ensayos experimentales diferenciados, orientados a evaluar el efecto del ultrasonido tanto como pretratamiento como técnica de asistencia durante la deshidratación osmótica.

VI. RESULTADOS ESPERADOS

Se espera que la revisión sistemática proporcione un panorama claro y actualizado sobre el uso del ultrasonido en la deshidratación osmótica de frutas, identificando las condiciones de operación más eficientes, las especies frutales más estudiadas, y los efectos documentados sobre la transferencia de masa y la calidad del producto. Esta evidencia permitirá establecer una base científica sólida para el diseño experimental del presente estudio.

A partir de los ensayos experimentales, se espera demostrar que el uso del ultrasonido (tanto como pretratamiento como técnica de asistencia durante la deshidratación osmótica) mejora significativamente la eficiencia del proceso, al aumentar la pérdida de agua y/o la ganancia de sólidos, y al reducir el tiempo necesario para alcanzar el equilibrio osmótico.

VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El presente cronograma de actividades permitirá el acompañamiento y monitoreo de la ejecución de la respectiva propuesta de investigación formativa.

| Mes \ Semana | Abril | | | | Mayo | | | | Junio | | | | Julio | | | | Agosto | | | |
|---|-------|---|---|---|------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|--------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Elaboración y presentación de plan de investigación formativa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Revisión de Literatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ejecución del Proyecto y Procesamiento de la Información | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Resultados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Exposición del trabajo de Investigación formativa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Presentación del informe final del trabajo de investigación formativa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



VIII. RECURSOS Y PRESUPUESTO

8.1. Recursos

Recursos financieros para los gastos de servicio de diagramación y maquetación de manuscrito científico en el marco del proyecto de Investigación formativa.

8.2. Presupuesto

Total del presupuesto solicitado S/. 5,000.00

IX. PRESENTACIÓN DE INFORME FINAL

La presentación del Informe final (académico, técnico y financiero) será presentada a los tres (03) días hábiles de haber culminado la Investigación formativa.

REFERENCIAS

- Ahmed, I., Qazi, I. M., & Jamal, S. (2016). Developments in osmotic dehydration technique for the preservation of fruits and vegetables. In *Innovative Food Science and Emerging Technologies* (Vol. 34, pp. 29–43). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2016.01.003>
- Alshehhi, M., Wu, G., Kangsadan, T., Chew, K. W., & Show, P. L. (2023). Ultrasound-assisted food processing: a mini review of mechanisms, applications, and challenges. *E3S Web of Conferences*, 428, 02011. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342802011>
- Chandra, S., & Kumari, D. (2015). Recent Development in Osmotic Dehydration of Fruit and Vegetables: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55(4), 552–561. <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.664830>
- Garda-Noguera, J., P Oliveira, F. I., Izabel Gallão, M., Weller, C. L., Rodrigues, S., P, F. I., Izabel, M., & N, F. A. (2010). *Ultrasound-Assisted Osmotic Dehydration of Strawberries: Effect of Pretreatment Time and Ultrasonic Frequency*. <https://doi.org/10.1080/07373930903530402>
- Gómez, G., Rodríguez, C., & Marín, J. A. (2019). La trascendencia de la Realidad Aumentada en la motivación estudiantil. Una revisión sistemática y meta-análisis. *Alteridad*, 15(1), 36–46. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.03>
- Kroehnke, J., Szadzińska, J., Radziejewska-Kubzdela, E., Biegańska-Marecik, R., Musielak, G., & Mierzwa, D. (2021). Osmotic dehydration and convective drying of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) – The influence of ultrasound on process kinetics and product quality. *Ultrasonics Sonochemistry*, 71, 105377. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2020.105377>
- Li, H., Zhao, C., Guo, Y., An, K., Ding, S., & Wang, Z. (2012). Mass transfer evaluation of ultrasonic osmotic dehydration of cherry tomatoes in sucrose and salt solutions. *International Journal*



of Food Science and Technology, 47(5), 954–960. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2621.2011.02927.X>

Rodrigues, S., Gomes, M. C. F., Gallão, M. I., & Fernandes, F. A. N. (2009). Effect of ultrasound-assisted osmotic dehydration on cell structure of sapotas. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89(4), 665–670. <https://doi.org/10.1002/JSFA.3498>

Salehi, F., Cheraghi, R., & Rasouli, M. (2023). Mass transfer analysis and kinetic modeling of ultrasound-assisted osmotic dehydration of kiwifruit slices. *Scientific Reports* 2023 13:1, 13(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-39146-x>

Urrútia, G., & Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina Clínica*, 135(11), 507–511. <https://doi.org/10.1016/J.MEDCLI.2010.01.015>

Yepes-Nuñez, J. J., Urrútia, G., Romero-García, M., & Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790–799. <https://doi.org/10.1016/J.RECESP.2021.06.016>

Zhang, Y., & Abatzoglou, N. (2020). Review: Fundamentals, applications and potentials of ultrasound-assisted drying. *Chemical Engineering Research and Design*, 154, 21–46. <https://doi.org/10.1016/J.CHERD.2019.11.025>



Sullana, 11 de diciembre del 2025

OFICIO N° 027-2025-UNF-FIIAB/MSCH

Señor

Dr. Leandro Vallejos More

Coordinador de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología
Universidad Nacional de Frontera
Sullana.-


Asunto: Informe final de investigación formativa.

REFERENCIA: RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 809-2025-UNF/CO

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente, y a la vez remitir el informe final de investigación formativa "Efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica", aprobado con Resolución de Comisión Organizadora N° 809-2025-UNF/CO, para su aprobación.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,


Dr. Manuel Jesus Sánchez Chero
Docente Principal





UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología

INFORME DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica

Estudiantes Responsables:

Berru Requena Maryuri Edith
Cordova Sanchez Kensil Taiz
Giron Garcia Jose Anthony
Guarnizo Solano Eduardo Sebastian
Infante Portugues Maria Del Pilar
Mena Navarro Damaris Ysabella
Risco Castillo Valery Nait
Rodriguez Delgado Pedro Mihael Isaac
Saldarriaga Masias Daryed
Sandoval Lonzozy Edu Elias
Torres Alvines Diego Jesus
Valdiviezo Infante Carmen Rosa
Valles Romero Jhordano Alessandro
Yahuana Cumbicus Percy Alexander
Zarate Reyes Carol Ivonne

Docentes Responsables:

Dr. Sánchez Chero, Manuel Jesús
Dr. William Rolando Miranda Zamora

Sullana, Perú 2025



1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

Analizar los efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica, mediante una revisión sistemática de literatura científica y la ejecución de pruebas experimentales.

1.1.2. Objetivos específicos

- Realizar una revisión sistemática de la literatura científica sobre la aplicación del ultrasonido en procesos de deshidratación osmótica de frutas, con énfasis en calidad y conservación.
- Evaluar experimentalmente el efecto del ultrasonido como pretratamiento en la transferencia de masa de melón (*Cucumis melo*)
- Evaluar experimentalmente el efecto del ultrasonido como técnica de asistencia aplicada durante la deshidratación osmótica en la transferencia de masa de melón (*Cucumis melo*)

II. JUSTIFICACIÓN

La creciente demanda de alimentos mínimamente procesados y con alto valor nutricional ha impulsado el desarrollo de tecnologías emergentes que optimicen los procesos de conservación sin afectar la calidad sensorial y funcional de los productos. En este contexto, la deshidratación osmótica (DO) se ha consolidado como una alternativa eficaz para preservar frutas, ya que permite reducir el contenido de agua mediante soluciones hiperosmóticas, manteniendo en gran medida las características organolépticas del producto (Ahmed et al., 2016; Chandra & Kumari, 2015).

Sin embargo, la DO presenta limitaciones, principalmente en la velocidad de transferencia de masa, lo que se traduce en tiempos de procesamiento prolongados y una posible pérdida de calidad. Para contrarrestar esta desventaja, se ha propuesto el uso de tecnologías no térmicas como el ultrasonido (US), el cual ha mostrado un impacto positivo en la eficiencia de procesos de deshidratación, al inducir cavitación acústica que facilita el movimiento de agua y solutos a través de los tejidos vegetales (Alshehhi et al., 2023; Rodrigues et al., 2009).

Diversos estudios han confirmado que la aplicación de US puede acelerar la deshidratación osmótica, mejorar la textura, preservar el color y contribuir a una mayor retención de compuestos bioactivos como vitamina C, polifenoles y carotenoides (Kroehnke et al., 2021; Salehi et al., 2023). Sin embargo, pese a estos avances, existe una falta de sistematización del conocimiento sobre esta tecnología aplicada a diferentes tipos de frutas y condiciones de procesamiento, así como una necesidad de validación experimental bajo escenarios controlados.

Por ello, este proyecto propone una combinación de revisión sistemática de literatura científica y dos pruebas experimentales con el uso de ultrasonido, lo cual permitirá integrar el



y, en algunos casos, incrementa la ganancia de sólidos (solid gain, SG). Esto se atribuye a la disrupción celular inducida por la cavitación, que reduce la resistencia interna a la difusión de agua y solutos.

3.4. Calidad del producto

La aplicación de US durante la DO ha mostrado efectos positivos en la calidad de frutas deshidratadas:

- Textura: Mejora la retención de firmeza debido a una menor degradación térmica y estructural (Kroehnke et al., 2021).
- Color: Preserva mejor los pigmentos naturales al reducir el tiempo de exposición al medio osmótico (Salehi et al., 2023).
- Compuestos Bioactivos: Incrementa la retención de polifenoles, carotenoides y vitamina C, en comparación con la DO convencional (Kroehnke et al., 2021).

3.5. Eficiencia del proceso

El uso de US reduce el tiempo necesario para alcanzar el equilibrio osmótico, lo que se traduce en un ahorro energético y una mayor productividad. Además, puede aplicarse como pretratamiento o como asistencia durante el proceso de DO, ofreciendo flexibilidad en el diseño del proceso (Zhang & Abatzoglou, 2020).

3.6. Aplicación en Melón (*Cucumis melo*)

El melón es una fruta de alto contenido acuoso y estructura porosa, lo que la hace susceptible a procesos de deshidratación. Sin embargo, su alta permeabilidad y sensibilidad a la oxidación exigen técnicas que minimicen el daño celular y preserven su calidad. La combinación de US y DO representa una alternativa prometedora para mejorar la eficiencia del proceso y mantener las propiedades sensoriales y nutricionales del melón deshidratado.

IV. METODOLOGÍA

El enfoque metodológico del proyecto será mixto, ya que se combinará una revisión sistemática cualitativa con experimentación cuantitativa. El proyecto se desarrollará en tres

Figura 1. Procedimientos para el desarrollo de la investigación

etapas principales (Fig.1).



| | |
|----------------|-------------------------------------|
| C (Comparador) | Frutas procesadas sin ultrasonido |
| O (Resultados) | Eficiencia de transferencia de masa |

Teniendo en cuenta el modelo PICO, se obtuvo la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el efecto del uso del ultrasonido como en la deshidratación osmótica de frutas, en comparación con tratamientos sin ultrasonido, sobre la eficiencia del proceso?

4.1.1.2. Bases de datos:

Para obtener información confiable y sensible durante el proceso de solicitud, cada pregunta se responde con ecuaciones de búsqueda especial; teniendo en cuenta que se prefiere las bases de datos como Web of Science y Scopus (de gran relevancia a nivel científico), teniendo en cuenta que se emplea Google Scholar, como base de dato de apoyo.

4.1.1.3. Palabras clave:

Se emplearán las siguientes palabras clave para realizar la búsqueda: "ultrasonic pretreatment", "osmotic dehydration", "fruits", "mass transfer", "food quality", "cavitation". Para crear las ecuaciones de búsqueda se hará uso de operadores booleanos como "AND", "OR", "NOT".

4.1.2. Criterios de elegibilidad:

A continuación, se presentan los criterios de inclusión y exclusión para la selección de los artículos para la revisión.

Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión para la pregunta tres

| Categoría | Criterios de inclusión | Criterios de exclusión |
|------------------------|--|---|
| Tipo de documento | Artículos científicos publicados en revistas arbitradas | Tesis, reseñas, libros, informes técnicos, resúmenes de congresos |
| Idioma | Inglés | Otros idiomas |
| Periodo de publicación | Entre los años 2015 y 2025 | Publicaciones anteriores a 2015 |
| Accesibilidad | Acceso completo al texto del artículo | Artículos con solo resumen disponible |
| Temática | Estudios aplicando ultrasonido en frutas durante deshidratación osmótica | Estudios que traten otros métodos de secado o que no incluyan ultrasonido |



V. RESULTADOS O DESCRIPCIÓN DE LA EVIDENCIAS

5.1. Revisión sistemática de la literatura científica

La revisión sistemática permitió consolidar el estado del arte sobre la aplicación del ultrasonido (US) en la deshidratación osmótica (DO) de frutas. Las principales evidencias encontradas fueron:

- **Mecanismo de Acción:** Se identificó que el principal efecto del ultrasonido es el fenómeno de la cavitación acústica. Las microburbujas generadas y colapsadas en el seno del líquido crean microcanales y poros en la estructura celular de la fruta, lo que reduce significativamente la barrera a la transferencia de masa.
- **Impacto en la Transferencia de Masa:** La literatura es consistente en reportar que el US, ya sea como pretratamiento o como asistencia durante el proceso, acelera la pérdida de agua (WA) y la ganancia de sólidos (SG). Esto se traduce en una notable reducción en el tiempo de proceso necesario para alcanzar el contenido de humedad deseado, en comparación con la DO tradicional.
- **Efectos sobre la Calidad:** Las evidencias indican que, al acortar el tiempo de exposición a altas temperaturas, el ultrasonido ayuda a preservar mejor los compuestos termolábiles, como vitaminas (ej. vitamina C) y pigmentos (ej. carotenoides), en comparación con métodos térmicos convencionales. Sin embargo, se reporta que exposiciones prolongadas o de muy alta intensidad pueden causar ablandamiento excesivo en algunas matrices frutales.
- **Conservación:** Los estudios revisados sugieren que la microestructura porosa creada por el US puede influir en las propiedades de rehidratación y en la vida útil del producto final, aunque se señala la necesidad de más investigación para establecer protocolos específicos de conservación.

5.2. Evaluar experimentalmente el efecto del ultrasonido como pretratamiento en la transferencia de masa de melón (*Cucumis melo*)

Con base en los hallazgos de la revisión sistemática, que identificó los rangos de parámetros más efectivos reportados en la literatura, se seleccionaron las condiciones experimentales para evaluar el pretratamiento por ultrasonido.

Se evaluó la aplicación de un pretratamiento con ultrasonido en baño a dos frecuencias (37 y 80 kHz) y diferentes tiempos (10, 20 y 30 minutos), previo a un proceso de deshidratación osmótica (DO) de 120 minutos en una solución a 45 °Brix. El objetivo fue determinar cómo el pretratamiento afecta la cinética de transferencia de masa en comparación con un control (sin pretratamiento). Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:



5.3. Evaluar experimentalmente el efecto del ultrasonido como técnica de asistencia aplicada durante la deshidratación osmótica en la transferencia de masa de melón (*Cucumis melo*)

Con base en los hallazgos de la revisión sistemática, que identificó los rangos de parámetros más efectivos reportados en la literatura, se seleccionaron las condiciones experimentales para evaluar la asistencia por ultrasonido. Se trabajó con dos frecuencias (37 y 80 kHz) y dos concentraciones de solución osmótica (45 y 55 °Brix), para analizar su efecto sinérgico en la transferencia de masa de cubos de melón durante un proceso de 120 minutos.

Evidencia Cuantitativa: Los datos recopilados a los 120 minutos de proceso (Tabla 1) revelan el impacto significativo de la frecuencia del ultrasonido y la concentración de la solución en la transferencia de masa.

Tabla 5. Parámetros de transferencia de masa para melón bajo asistencia por ultrasonido a 120 min

| Condición de Ultrasonido | Concentración (°Brix) | WG (%) | WL (%) | SG (%) |
|--------------------------|-----------------------|--------|--------|--------|
| 80 kHz | 45 | 26.40 | 35.24 | 6.50 |
| 37 kHz | 45 | 26.40 | 33.73 | 6.68 |
| 80 kHz | 55 | 38.26 | 47.22 | 10.32 |
| 37 kHz | 55 | 44.63 | 51.11 | 9.99 |

Nota: WG: Ganancia de Peso, WL: Pérdida de Agua, SG: Ganancia de Sólidos

Efecto de la Concentración Osmótica: La evidencia más contundente demuestra que la concentración de la solución osmótica es el factor más influyente en la transferencia de masa. Independientemente de la frecuencia, el uso de una solución a 55 °Brix resultó en valores significativamente superiores de Reducción de Peso (WR) y Pérdida de Agua (WL), en comparación con la solución a 45 °Brix. Por ejemplo, la WL se incrementó en aproximadamente 12 puntos porcentuales al aumentar la concentración, lo que se atribuye a un mayor gradiente de presión osmótica que impulsa la salida de agua de la fruta.

Efecto de la Frecuencia del Ultrasonido: El análisis de los datos muestra un comportamiento diferencial de la frecuencia según la concentración de la solución, validando los hallazgos de la revisión que señalan que la eficacia del US es dependiente de la matriz y las condiciones del proceso:

- En la solución a 45 °Brix, ambas frecuencias (37 y 80 kHz) produjeron una Reducción de Peso (WR) idéntica (26,40%). Sin embargo, se observó una ligera diferencia en el mecanismo: 80 kHz favoreció una mayor Pérdida de Agua (WL: 35,24%), mientras que 37 kHz promovió una Ganancia de Sólidos (SG: 6,68%) ligeramente superior.
- En la solución a 55 °Brix, la frecuencia de 37 kHz fue notablemente más efectiva para impulsar la deshidratación, logrando los valores máximos de Reducción de Peso (WR: 44,63%) y Pérdida de Agua (WL: 51,11%) de todo el experimento. La frecuencia de 80



proceso, lo que no solo inicia sino que sostiene y potencia el gradiente de presión osmótica, resultando en una cinética de deshidratación más rápida y un producto final con menor contenido de humedad.

- La concentración de la solución osmótica (55 °Brix) fue el factor más influyente en la transferencia de masa, incluso por encima del tipo de aplicación de US. Sin embargo, el ultrasonido demostró ser un potente sinergizante, especialmente bajo esta condición de alta presión osmótica.
- La frecuencia del ultrasonido mostró un comportamiento dependiente del modo de aplicación. Para el pretratamiento, 80 kHz fue ligeramente más efectiva, mientras que para la asistencia simultánea, 37 kHz resultó óptima. Esto sugiere que los mecanismos de interacción (daño inicial vs. sostenimiento de la porosidad) pueden verse afectados de manera diferente por la energía de cavitación.

En conclusión, la tecnología de ultrasonido se confirma como una herramienta viable para optimizar la deshidratación osmótica de frutas. La asistencia simultánea es la estrategia recomendada para maximizar la eficiencia del proceso, mientras que el pretratamiento representa una alternativa valiosa cuando las limitaciones de equipamiento lo requieren.

VII. REFERENCIAS

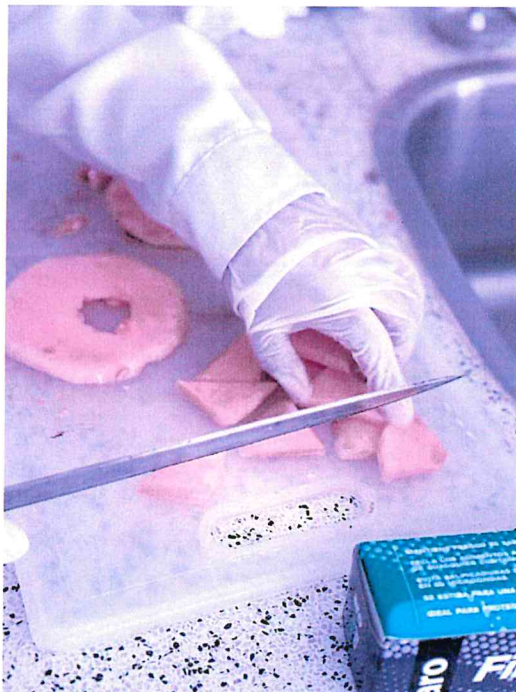
- Ahmed, I., Qazi, I. M., & Jamal, S. (2016). Developments in osmotic dehydration technique for the preservation of fruits and vegetables. In *Innovative Food Science and Emerging Technologies* (Vol. 34, pp. 29–43). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2016.01.003>
- Alshehhi, M., Wu, G., Kangsadan, T., Chew, K. W., & Show, P. L. (2023). Ultrasound-assisted food processing: a mini review of mechanisms, applications, and challenges. *E3S Web of Conferences*, 428, 02011. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342802011>
- Chandra, S., & Kumari, D. (2015). Recent Development in Osmotic Dehydration of Fruit and Vegetables: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55(4), 552–561. <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.664830>
- Garcia-Noguera, J., P Oliveira, F. I., Izabel Gallão, M., Weller, C. L., Rodrigues, S., P, F. I., Izabel, M., & N, F. A. (2010). *Ultrasound-Assisted Osmotic Dehydration of Strawberries: Effect of Pretreatment Time and Ultrasonic Frequency of Pretreatment Time and Ultrasonic Frequency*. <https://doi.org/10.1080/07373930903530402>

VIII. ANEXOS

Figura 3 *Acondicionamiento de la fruta para proceso*



Figura 4 *Cortado de la fruta en tamaños uniformes*



RA

Figura 7 Tratamientos con ultrasonido a 37 kHz y 80 kHz



Figura 8 Deshidratación osmótica



PA

Sullana, 02 de diciembre de 2025

INFORME N° 001 -2025-LCFM

A: **Dr. Manuel Jesús Sánchez Chero**
Responsable de Proyecto de investigación Formativa

De: **Ing. Lesly Carolina Flores Mendoza**
Proveedor

Asunto: Informe de Ejecución del servicio de diagramación y maquetación de manuscrito científico en el marco del proyecto de investigación formativa "Efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica"

Estimado Dr. Manuel, sirva el presente para expresar un cordial saludo y a la vez, detallo la ejecución del servicio de Diagramación y maquetación de manuscrito científico en el marco del proyecto de investigación formativa "Efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica"

1. INTRODUCCIÓN:

El presente informe tiene como objetivo detallar la ejecución del servicio de Diagramación y maquetación de manuscrito científico en el marco del proyecto de investigación formativa "Efectos del ultrasonido en la calidad y conservación de frutas durante la deshidratación osmótica". Dicho servicio fue realizado con el propósito de asegurar que el manuscrito desarrollado cumpla con los estándares editoriales y de presentación requeridos para su posterior publicación en revistas científicas indexadas en Scopus.

2. OBJETIVOS:

El objetivo de la contratación fue realizar la diagramación y maquetación del manuscrito de acuerdo con las especificaciones proporcionadas por el equipo de investigación. Las tareas incluidas en el servicio fueron las siguientes:

- **Diagramación:** Organización y estructuración del contenido del manuscrito para una presentación clara y coherente.
- **Maquetación:** Diseño visual del manuscrito, asegurando que todos los elementos gráficos, tablas y figuras fueran integrados correctamente con el texto.
- **Revisión:** Ajustes finales y verificación de que el manuscrito cumpliera con los estándares editoriales solicitados.

3. ACTIVIDADES:

La diagramación del manuscrito se centró en la organización de los resultados de la Revisión Sistemática y el Análisis Bibliométrico:

- Corregir el estilo, la narrativa, fluidez y estructura del texto para mejorar la calidad literaria y científica antes de la diagramación.
- Definir el diseño visual incluyendo formato de páginas, tipografía, márgenes, interlineado, y elementos gráficos como tablas, figuras y gráficos.
- Asegurar que figuras, tablas y gráficos estén en alta calidad y sean claros para el lector. En caso necesario, redibujar o vectorizar gráficos usando herramientas especializadas.
- Organizar el manuscrito en secciones estándar: título, resumen, introducción, metodología, resultados, discusión, conclusiones y referencias, siguiendo formatos científicos reconocidos para facilitar la lectura y comprensión.
- Corregir errores ortográficos, de puntuación y formato para garantizar precisión y coherencia en la versión final.
- Generar versiones finales en Word y PDF o según los requerimientos del proyecto o revista científica, asegurando compatibilidad y accesibilidad.

Impacto del Ultrasonido en la Calidad de Productos Osmodeshidratados: Una Revisión Sistemática

Impact of Ultrasound on the Quality of Osmotically Dehydrated Products: A Systematic Review

Resumen

La deshidratación osmótica es un proceso clave para la conservación de frutas, pero a menudo afecta negativamente sus propiedades sensoriales y nutricionales. El ultrasonido ha emergido como una tecnología de pretratamiento prometedora para mitigar estos efectos. Esta revisión sistemática analizó 25 estudios científicos (2020-2025) para evaluar el impacto del ultrasonido en los parámetros de calidad de productos frutícolas osmodeshidratados. Los resultados demuestran que la aplicación de ultrasonido genera mejoras significativas en múltiples atributos: modifica favorablemente la textura mediante la formación de microcanales (aumentando la dureza hasta 15.9 veces en fresas), preserva eficazmente el color natural con tratamientos controlados (15-30 minutos), y retiene notablemente compuestos bioactivos (hasta 74.28% de vitamina C y pérdidas mínimas de fenoles de 1.2-1.8%). Tecnológicamente, el ultrasonido aumenta la eficiencia del proceso, reduciendo los tiempos de deshidratación entre 10-83% y disminuyendo la actividad de agua hasta 0.3, lo que garantiza estabilidad microbiológica. Los parámetros óptimos varían según el producto, pero generalmente incluyen potencias moderadas (300-400W) y tiempos de exposición específicos. La evidencia respalda la viabilidad industrial de esta tecnología, particularmente para desarrollar alimentos funcionales de alto valor añadido. Se concluye que la deshidratación osmótica asistida por ultrasonido representa una solución innovadora que equilibra eficiencia procesal con calidad nutricional y sensorial, ofreciendo oportunidades significativas para la industria alimentaria moderna. Futuras investigaciones deberían enfocarse en la estandarización de protocolos, estudios de escalado industrial y análisis económico integral.

Palabras clave: ultrasonido, deshidratación osmótica, calidad de alimentos, frutas, compuestos bioactivos, textura, procesamiento de alimentos.

Abstract

Osmotic dehydration is a key process for fruit preservation, but it often negatively affects sensory and nutritional properties. Ultrasound has emerged as a promising pretreatment technology to mitigate these effects. This systematic review analyzed 25 scientific studies (2020-2025) to assess the impact of ultrasound on quality parameters of osmotically dehydrated fruit products. Results demonstrate that ultrasound application generates significant improvements across multiple attributes: it favorably modifies texture through microchannel formation (increasing hardness up to 15.9 times in strawberries), effectively preserves natural color with controlled treatments (15-30 minutes), and notably retains bioactive compounds (up to 74.28% vitamin C and minimal phenol losses of 1.2-1.8%). Technologically, ultrasound enhances process efficiency, reducing dehydration times by 10-83% and lowering water activity to 0.3, ensuring microbiological stability. Optimal parameters vary by product but generally include moderate power (300-400W) and specific exposure times. The evidence supports the industrial viability of this technology, particularly for developing high-value functional foods. It is concluded that ultrasound-assisted osmotic dehydration represents an innovative solution that balances processing efficiency with nutritional and sensory quality, offering significant opportunities for the modern food industry. Future research should focus on protocol standardization, industrial scale-up studies, and comprehensive economic analysis.

Keywords: ultrasound, osmotic dehydration, food quality, fruits, bioactive compounds, texture, food processing.

2.2. Estrategia de búsqueda

La búsqueda de literatura se realizará exclusivamente en Scopus, considerada la base de datos bibliográfica más completa para literatura científica revisada por pares (Baas et al., 2020). La estrategia utilizó operadores booleanos y se aplicó a campos de título, resumen y palabras clave, adaptando la sintaxis específica de esta plataforma (Falagas et al., 2008). La ecuación de búsqueda definitiva fue: TITLE-ABS-KEY ("osmodehydration" OR "osmotic dehydration") AND ("ultrasound" OR "sonication") AND ("food quality" OR "fruit")

2.3. Análisis bibliométrico preliminar

Para el análisis bibliométrico se ha seleccionado el paquete Bibliometrix implementado en R Studio, herramienta que ha demostrado robustez metodológica en análisis cuantitativos de literatura científica (Aria & Cuccurullo, 2017). La decisión de emplear este software específico se sustenta en varias consideraciones fundamentales. En primer lugar, Bibliometrix permite el procesamiento integral de datos bibliográficos desde múltiples fuentes, ofreciendo una interoperabilidad particularmente eficaz con la base de datos Scopus seleccionada para esta revisión. En segundo término, su arquitectura de código abierto garantiza transparencia y reproducibilidad analítica, aspecto crítico en investigaciones metodológicamente rigurosas. Finalmente, la suite de funciones disponibles en Bibliometrix facilita el análisis de redes de colaboración, la detección de tendencias temáticas y la identificación de patrones de evolución conceptual, dimensiones todas relevantes para caracterizar el desarrollo del conocimiento en el área de ultrasonido aplicado a la osmodeshidratación.

2.4. Criterios de selección

Los criterios de elegibilidad se definieron mediante el marco PICO (Population, Intervention, Comparison, Outcomes), ampliamente reconocido para formulación de preguntas de investigación en revisiones sistemáticas (Schiavo, 2019):

- **Población:** Alimentos de origen vegetal (frutas, hortalizas, tubérculos) sometidos a osmodeshidratación
- **Intervención:** Aplicación de ultrasonido como pre-tratamiento o asistencia al proceso
- **Comparador:** Osmodeshidratación convencional sin asistencia ultrasónica
- **Resultados:** Mediciones cuantitativas de transferencia de masa o atributos de calidad

Respecto a los criterios de exclusión se consideraron los: Revisiones, capítulos de libro, comunicaciones a congresos, estudios sin grupo control, y publicaciones en idiomas diferentes al inglés o español.

2.5. Proceso de selección de estudios

El proceso de selección consistió en tres etapas:

- **Identificación:** Búsqueda inicial y eliminación de duplicados.
- **Cribado:** Evaluación de títulos y resúmenes por dos revisores independientes.
- **Elegibilidad:** Evaluación de texto completo aplicando criterios PICO.

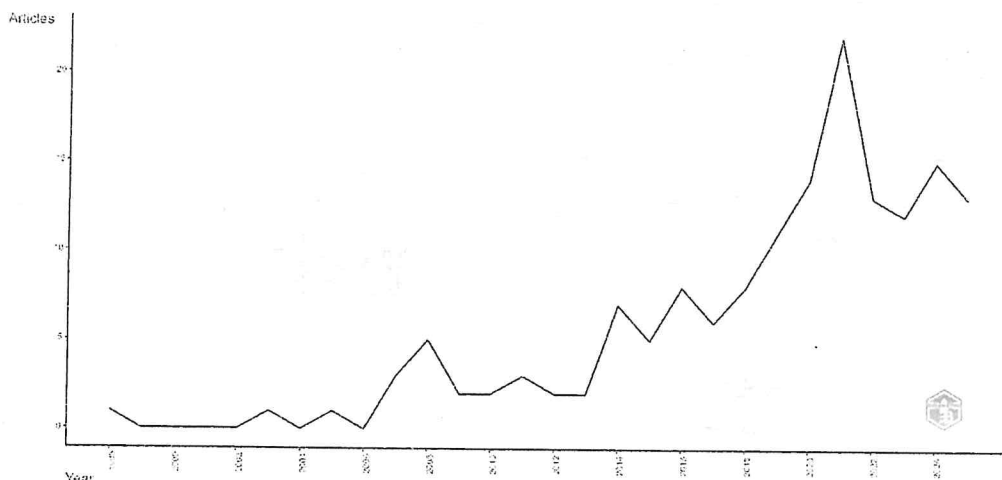
Todas las fases se documentarán mediante un diagrama de flujo PRISMA 2020. Las discrepancias entre revisores se resolverán por consenso o con un tercer revisor, siguiendo metodologías establecidas para garantizar la consistencia en la selección (Littell et al., 2008).

2.6. Extracción de datos

Se desarrollará un formulario estandarizado en Microsoft Excel® para extraer sistemáticamente la información, adaptando formatos utilizados en revisiones sistemáticas previas en tecnología de alimentos (Bourdoux et al., 2016). Los datos a extraer incluirán:

- **Características generales:** Autores, año, revista, país de origen
- **Metodología:** Diseño experimental, alimento estudiado, condiciones de proceso
- **Parámetros de ultrasonido:** Equipo, frecuencia, potencia, tiempo, temperatura
- **Condiciones de osmodeshidratación:** Solución, concentración, temperatura, tiempo
- **Variables de respuesta:** Datos cuantitativos de transferencia de masa y calidad

Figura 1 Producción científica anual



Durante la primera década (1998-2010), la producción científica fue limitada y esporádica, con escasas publicaciones anuales que reflejaban el carácter incipiente de esta tecnología. A partir de 2011 se inició una fase de crecimiento sostenido, donde el interés científico comenzó a incrementarse progresivamente. Sin embargo, el impulso más significativo ocurrió a partir de 2020, con un aumento exponencial en el número de publicaciones que alcanzó su máximo en los años más recientes.

Esta trayectoria ascendente confirma la creciente relevancia del ultrasonido como tecnología de asistencia en procesos de deshidratación. La concentración de más del 50% de las publicaciones en el último sexenio evidencia la actual vigencia de esta línea de investigación y su posicionamiento como área prioritaria en la tecnología de alimentos. El patrón observado sugiere que el campo ha superado satisfactoriamente su etapa de validación inicial y se encuentra actualmente en una fase de optimización y aplicación diversificada.

3.1.3. Redes de colaboración científica y Liderazgo por países

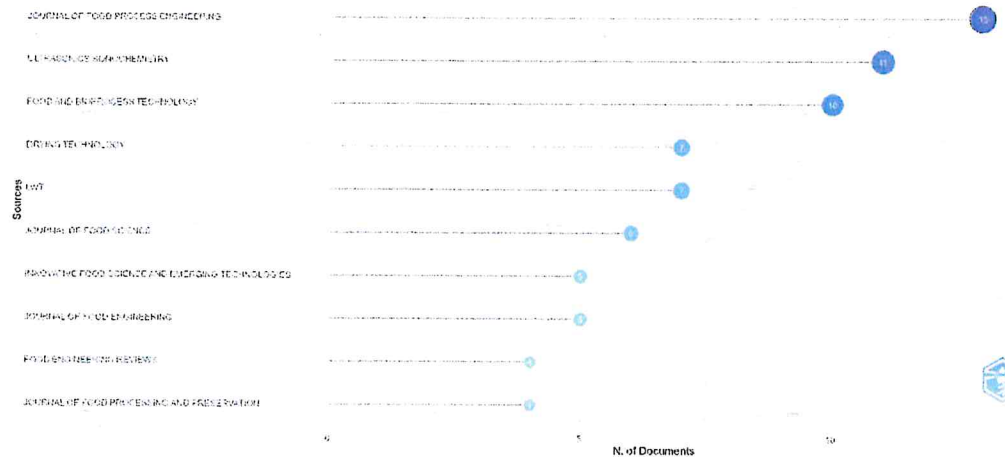
El análisis de la producción científica por país revela un campo de investigación con una destacada participación global, liderado principalmente por naciones emergentes. Como se presenta en la Tabla 2, Brasil (60 documentos), China (57) e India (54) constituyen los tres países más productivos, concentrando en conjunto más del 40% de la producción científica global. Polonia (36) e Irán (31) completan el grupo de las cinco naciones más activas, evidenciando el fuerte interés de estas regiones por optimizar procesos de conservación de alimentos, posiblemente vinculado a sus importantes sectores agroindustriales.

Table 2 Producción científica por países

| País | Documentos |
|----------------|------------|
| Brasil | 60 |
| China | 57 |
| India | 54 |
| Polonia | 36 |
| Irán | 31 |
| Italia | 15 |
| Estados unidos | 12 |
| Malasia | 11 |
| Turquía | 10 |
| México | 7 |

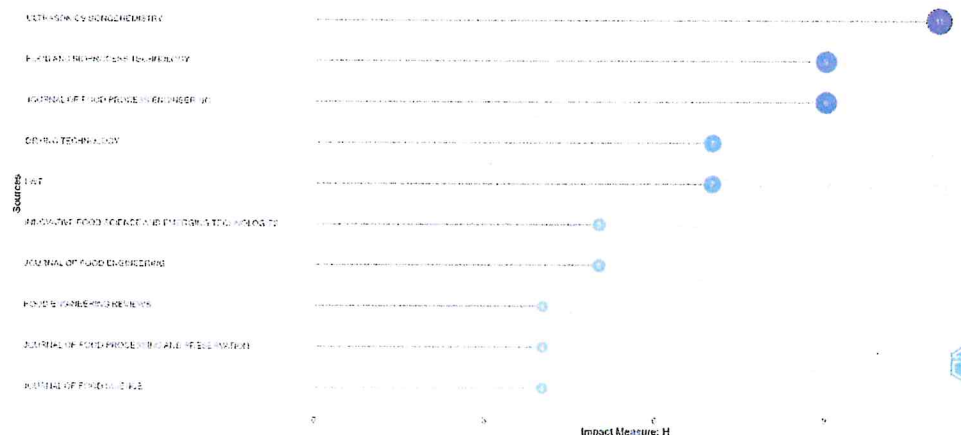
El mapa de colaboraciones internacionales (Figura 2) revela una red de cooperación moderadamente desarrollada, con una densidad significativa de conexiones en Europa y vínculos transcontinentales activos, particularmente que involucran a Brasil en Sudamérica. Polonia emerge como un nodo central en la red europea, mientras que las colaboraciones entre China e India, a pesar de su alta

Figura 4 Revistas más relevantes por número de documentos publicados



Al analizar el impacto científico mediante el índice H (Figura 5), se observa un patrón distintivo. *Ultrasonics Sonochemistry* lidera claramente en impacto, superando a todas las demás fuentes, lo que refleja su especialización en la tecnología ultrasónica y su alcance multidisciplinario. *Food and Bioprocess Technology* y *Journal of Food Process Engineering* mantienen posiciones destacadas, confirmando su papel como canales fundamentales para la difusión de investigación de calidad en este campo.

Figura 5 Impacto de las fuentes medidas mediante el índice H.



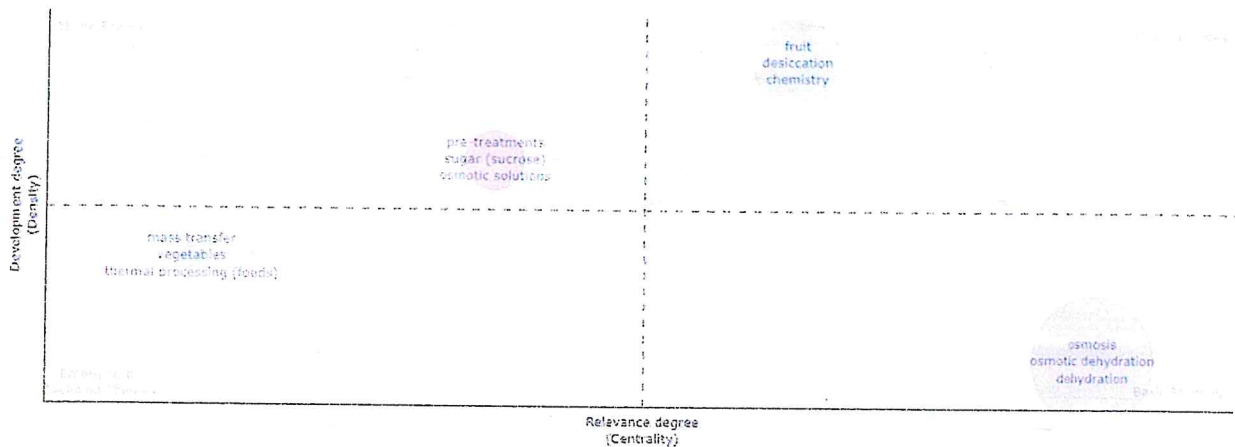
La presencia de revistas de alto prestigio como *Journal of Food Engineering* y *Innovative Food Science and Emerging Technologies* en ambas categorías subraya la relevancia y el reconocimiento científico de esta línea de investigación. La distribución de publicaciones en estas fuentes de impacto sugiere que la investigación combina aspectos fundamentales con aplicaciones prácticas, atrayendo interés tanto de la comunidad académica como industrial. La concentración en revistas especializadas de primer nivel indica que el campo ha alcanzado un grado importante de madurez científica.

3.1.5. Análisis de redes intelectuales y estructura temática

El análisis del mapa de co-ocurrencia bibliométrica (Figura 6) establece que la integración del ultrasonido en la deshidratación osmótica (DO) de alimentos vegetales constituye un foco de investigación central y dinámico. La visualización confirma que los términos clave (ultrasonics, osmosis, dehydration y fruits) no solo son prominentes, sino que están profundamente interconectados, validando la relevancia del presente tema de revisión.

La literatura científica aborda la aplicación del ultrasonido de dos formas principales: como pretratamiento y como técnica de asistencia aplicada simultáneamente (Ultrasonido Asistido por Ósmosis). Ambos métodos tienen el objetivo de aprovechar el efecto de cavitación acústica para modular la

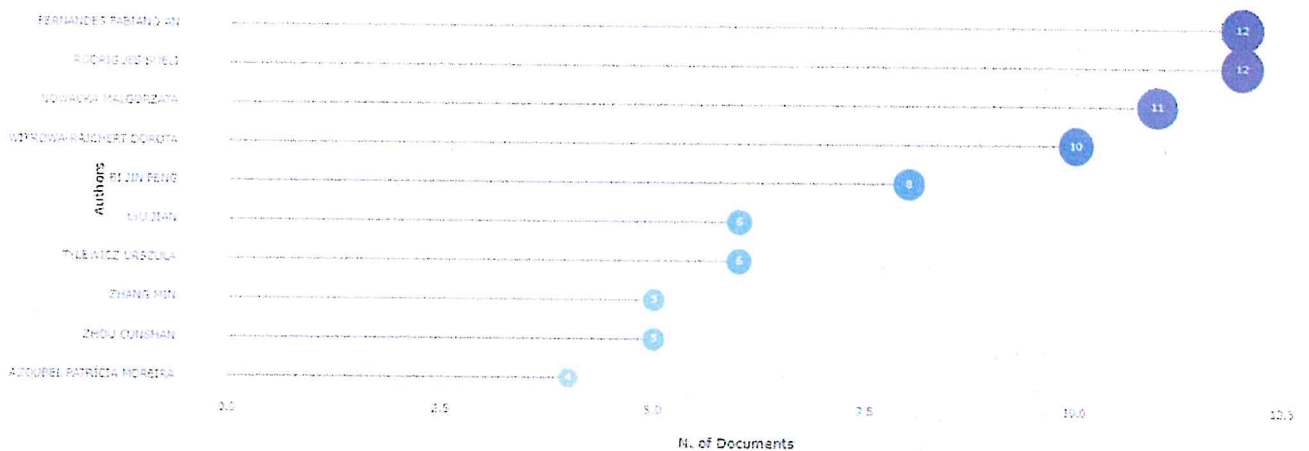
Figura 7 Mapa temático



3.1.6. Análisis de autores e instituciones más influyentes

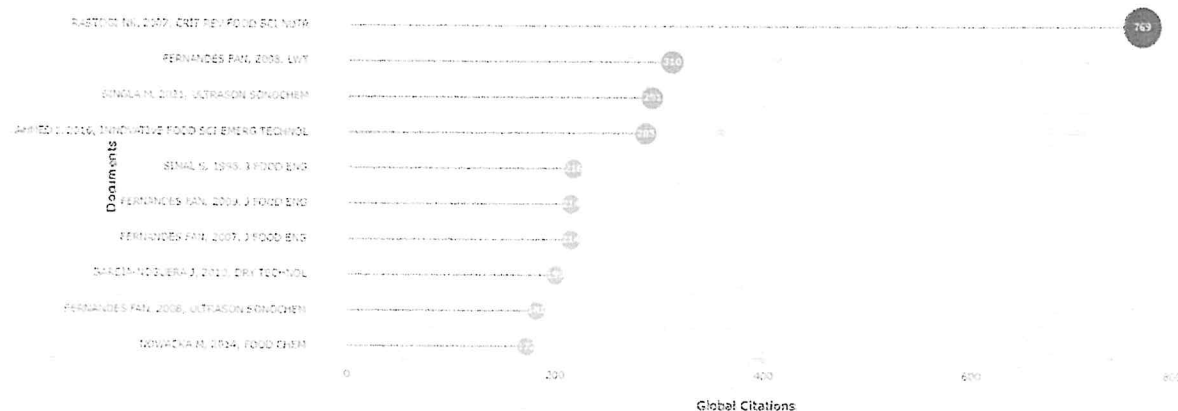
El análisis de productividad e impacto a nivel de autores e instituciones revela un grupo cohesionado de investigadores e instituciones que lideran este campo de investigación. Como se muestra en la Figura 8, Fernandes Fabiano AN y Rodrigues Sueli emergen como los autores más productivos, seguidos por Nowacka Malgorzata y Wittowa-Rajchert Dorota, evidenciando el destacado papel de investigadores brasileños y polacos en el desarrollo de esta área.

Figura 8 Autores más relevantes por número de documentos publicados



Al examinar el impacto científico mediante el índice H (Figura 9), se observa que estos mismos autores mantienen posiciones de liderazgo, destacando particularmente Fernandes Fabiano AN. La consistencia entre productividad e impacto sugiere la existencia de grupos de investigación consolidados que han logrado generar contribuciones tanto cuantitativas como cualitativamente significativas.

Figura 11 Documentos más citados en la investigación sobre ultrasonido en osmodeshidratación.



La notable influencia de Fernandes Fabiano AN queda evidenciada al aparecer en cuatro de las diez posiciones de la tabla de documentos más citados, destacando sus contribuciones seminales entre 2007-2009 que sentaron las bases metodológicas del campo. Es particularmente relevante el caso de Singla et al. (2021), que con 291 citas y una tasa de 58.20 citas por año, demuestra la vigencia y el dinamismo actual de esta línea de investigación.

Table 3 Documentos más influyentes según citas totales y normalizadas.

| Paper | Total Citations | TC per Year | Normalized TC |
|--|-----------------|-------------|---------------|
| Rastogi NK, 2007, Crit Rev Food Sci Nutr | 769 | 40,47 | 2,16 |
| Fernandes FAN, 2008, LWT | 310 | 17,22 | 2,06 |
| SinglaM, 2021, Ultrason Sonochem | 291 | 58,20 | 7,06 |
| Ahmed I, 2016, Innovative Food Sci Emerg Technol | 285 | 28,50 | 3,89 |
| Simal S, 1998, J Food Eng | 216 | 7,71 | 1,00 |
| Fernandes FAN, 2009, J Food Eng | 214 | 12,59 | 1,49 |
| Fernandes FAN, 2007, J Food Eng | 214 | 11,26 | 0,60 |
| Garcia-Noguera J, 2010, Dry Technol | 199 | 12,44 | 1,91 |
| Fernandes FAN, 2008, Ultrason Sonochem | 181 | 10,06 | 1,20 |
| Nowacka M, 2014, Food Chem | 172 | 14,33 | 2,58 |

El análisis temporal revela dos períodos clave de producción científica influyente: las contribuciones fundacionales (1998-2010) que establecieron los principios del proceso, y las investigaciones recientes (2014-2021) que reflejan la optimización y aplicación avanzada de la tecnología. El elevado valor de citas normalizadas de Singla et al. (7.06) indica que este trabajo ha tenido un impacto excepcional en relación con otros estudios de su mismo período, señalando tendencias investigativas actuales particularmente relevantes.

3.2. Selección de estudios para la revisión sistemática

El proceso de selección de estudios para la revisión sistemática se llevó a cabo siguiendo la metodología PRISMA 2020, tal como se detalla en la Figura 12. De los 156 registros identificados inicialmente en Scopus, se procedió a aplicar filtros preliminares que redujeron el conjunto a 58 documentos potencialmente relevantes.

En zanahorias, Basumatary et al. (2024) reportaron que el tratamiento con ultrasonido asistido por deshidratación osmótica (USOD) produjo los valores de dureza más elevados, alcanzando 240.38 N, significativamente superiores a los obtenidos con otros tratamientos. Esta mejora en las propiedades texturales se atribuye a la formación de microcanales y a la modificación de la estructura celular inducida por el efecto de cavitación del ultrasonido.

Table 4 Efecto del ultrasonido en parámetros de dureza de productos osmodeshidratados

| Producto | Tratamiento US | Dureza (N) | Incremento vs Control | Referencia |
|-----------|----------------------------|------------------|-----------------------|---------------------------|
| Fresa | US con sustitutos sacarosa | - | 2.4-15.9 | Liu et al. (2025) |
| Zanahoria | USOD | 240.38 | Significativo | (Basumatary et al., 2024) |
| Kiwi | US dual pulsado | 8.18 | 31.5% | Li et al. (2025) |
| Melón | US 325W | Similar a fresco | - | Khan et al. (2025) |
| Litchi | US10+OD | 1.46 | Mejor preservación | Fong-in et al. (2021) |

La optimización de los parámetros de ultrasonido resulta crucial para alcanzar el balance textural deseado. Khan et al. (2025) determinaron que en melón, una potencia de ultrasonido de 325 W permitió obtener una textura en el producto rehidratado muy similar a la del producto fresco, mientras que potencias superiores (487.5 y 650 W) resultaron en texturas excesivamente blandas. Este fenómeno sugiere la existencia de un umbral óptimo de energía ultrasónica para la preservación textural.

3.3.2. Estructura de Gel y propiedades reológicas

La influencia del ultrasonido se extiende más allá de la textura básica, afectando significativamente la estructura de gel y las propiedades reológicas en productos transformados. Liu et al. (2025) desarrollaron un sistema de simulación con gel de pectina que demostró que los geles formados con asistencia por ultrasonido presentaban menor propensión a la cristalización de azúcar y desarrollaban una red de gel más continua y densa. Esta estructura mejorada se tradujo en propiedades viscoelásticas más cercanas a las obtenidas con sacarosa convencional, determinando la mejor textura final en conservas de fresa.

El análisis mediante difracción de rayos X (XRD) y microscopía electrónica de barrido (SEM) confirmó que el ultrasonido promueve la formación de estructuras gel más organizadas y estables, lo que explica la mejora en las características sensoriales de mouthfeel y la resistencia estructural durante el almacenamiento.

3.3.3. Parámetros de Textura Complejos: Masticabilidad, Elasticidad y Resiliencia

La evaluación integral de textura revela que el ultrasonido afecta múltiples parámetros de manera simultánea. Li et al. (2025) realizaron un análisis exhaustivo en kiwi, demostrando que el ultrasonido de doble frecuencia produjo mejoras significativas en todos los parámetros texturales evaluados. La masticabilidad alcanzó su valor máximo (136.01 N) con ultrasonido dual, mientras que la resiliencia (6.35%) y elasticidad (68.35%) mostraron patrones similares de optimización.

Table 5 Efecto del ultrasonido de diferentes frecuencias en parámetros texturales de kiwi

| Parámetro Textural | US Simple | US Dual | US Triple | Control |
|--------------------|-----------|---------|-----------|---------|
| Dureza (N) | 7.45 | 8.18 | 7.20 | 6.22 |
| Masticabilidad (N) | 125.30 | 136.01 | 118.50 | 98.45 |
| Resiliencia (%) | 5.80 | 6.35 | 5.45 | 4.20 |
| Elasticidad (%) | 65.20 | 68.35 | 63.80 | 60.15 |
| Cohesividad | 0.21 | 0.24 | 0.20 | 0.18 |

Estos resultados siguen un patrón característico donde todos los parámetros texturales incrementan inicialmente con la aplicación de ultrasonido para luego disminuir con frecuencias más altas, sugiriendo la existencia de un punto óptimo en la intensidad del tratamiento.

particularmente relevante para el desarrollo de alimentos funcionales con propiedades sensoriales mejoradas.

Table 7 Evaluación sensorial de productos osmodeshidratados con ultrasonido

| Producto | Solución Osmótica | Tiempo US | Aceptación Sensorial | Características Destacadas | Referencia |
|-------------|---------------------------|-----------|----------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Kiwi | Jarabe uva/mora | 20-40 min | Mejorada | Sabor, aroma, color | Roueita et al. (2020) |
| Mango | Isomaltulosa | 20 min | Satisfactoria | Textura, dulzor balanceado | (Carmo et al., 2025) |
| Manzana | Polioles | 30 min | Sin diferencias | Color similar a fresco | Cichowska-Bogusz et al. (2020) |
| Albaricoque | Sacarosa + recubrimientos | 30-45 min | Variable | Textura modificada | (Sakoei-Vayghan et al., 2020) |

La investigación de Cichowska-Bogusz et al. (2020) demostró que el ultrasonido aplicado durante la deshidratación osmótica no afectó significativamente los atributos del análisis sensorial descriptivo en manzanas deshidratadas. Esta observación sugiere que, a pesar de las modificaciones instrumentales en color y textura, los consumidores no perciben diferencias sensoriales negativas en los productos tratados con ultrasonido.

Por el contrario, Sakoei-Vayghan et al. (2020) observaron que la combinación de ultrasonido con recubrimientos activos en albaricoques permitió modular específicamente ciertos atributos sensoriales. El recubrimiento con pectina y ácido cítrico incrementó la firmeza percibida, mientras que la adición de ácido ascórbico afectó las características de color, demostrando la versatilidad de esta tecnología combinada para el diseño de productos con propiedades sensoriales específicas.

3.5. Conservación de compuestos bioactivos

3.5.1. Contenido de Fenoles y Antioxidantes

La aplicación de ultrasonido en procesos de deshidratación osmótica demuestra un efecto significativo en la conservación de compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante de productos frutícolas. Los estudios revelan que la optimización de parámetros ultrasónicos permite maximizar la retención de estos valiosos compuestos bioactivos.

Wojtyś et al. (2025) establecieron que tratamientos de ultrasonido de 15-30 minutos en manzanas preservaron mejor la actividad antioxidante, mientras que exposiciones prolongadas (45 minutos) resultaron en mayores pérdidas de compuestos bioactivos. Este comportamiento sugiere la existencia de un punto óptimo donde el ultrasonido facilita la extracción y estabilización de antioxidantes sin inducir su degradación.

Table 8 Efecto del ultrasonido en compuestos fenólicos y actividad antioxidante

| Producto | Tratamiento US | Fenoles Totales | Actividad Antioxidante | Método | Referencia |
|-----------|-----------------------|------------------|------------------------|-----------|---------------------------|
| Manzana | US 15-30 min | Alta retención | Mejor preservación | DPPH/ABTS | Wojtyś et al. (2025) |
| Goji | US-OD 20 min | - | DPPH y FRAP máximos | DPPH/FRAP | Wang et al. (2024) |
| Manzana | US 50 W/L + 40+80 kHz | Pérdida 1.2-1.8% | - | - | Ma et al. (2021) |
| Mangifera | US-OD 50°C | 146.21 mg GAE/g | 95.87% inhibición | DPPH | Mohd Rosdan et al. (2024) |
| Mango | UVOD | 29.55 mg/g | Alta | - | Kong et al. (2024) |

Wang et al. (2024) observaron que goji tratado con ultrasonido asistido por deshidratación osmótica durante 20 minutos presentó la mayor capacidad antioxidante, con valores máximos en ensayos DPPH y

3.7. Propiedades fisicoquímicas y funcionales

3.7.1. Actividad de Agua (aw) y estabilidad microbiana

La actividad de agua (a_w) representa un parámetro crítico para la estabilidad y seguridad de productos osmodeshidratados, siendo significativamente influenciado por la aplicación de ultrasonido. Los estudios demuestran que el tratamiento ultrasónico permite alcanzar valores de a_w que garantizan la estabilidad microbiológica mientras preservan las características organolépticas del producto.

Guevara-Betancourth et al. (2025) reportaron que snacks de uchuva pretratados con ultrasonido y deshidratación osmótica alcanzaron una actividad de agua de 0.3, valor muy por debajo del límite requerido para el crecimiento microbiano ($a_w < 0.6$). Esta reducción extrema se atribuye a la sinergia entre la pérdida de agua acelerada por ultrasonido y la impregnación de sólidos durante la deshidratación osmótica.

Carmo et al. (2025) observaron que mango tratado con ultrasonido asistido por deshidratación osmótica (UAOD) mostró menor actividad de agua en comparación con muestras no tratadas, contribuyendo a una mayor vida útil y estabilidad durante el almacenamiento. Esta reducción se asoció con cambios en la estructura porosa y la distribución de humedad dentro de la matriz alimentaria.

Table 10 Efecto del ultrasonido en actividad de agua y propiedades de humedad

| Producto | Tratamiento | Actividad Agua (a_w) | Humedad Final | Estabilidad | Referencia |
|----------|-----------------|--------------------------|---------------|-------------|-----------------------------------|
| Uchuva | US-OD + fritura | 0.3 | 7% | Alta | Guevara-Betancourth et al. (2025) |
| Mango | UAOD | Menor vs control | - | Mejorada | Carmo et al. (2025) |
| Goji | US-OD | Reducida | - | Mejorada | Wang et al. (2024) |
| Kiwi | Varios US | - | 66.44% (UOVD) | - | Kong et al. (2024) |

3.7.2. Capacidad de Rehidratación

La capacidad de rehidratación constituye un indicador clave de la calidad y funcionalidad de productos deshidratados, reflejando el daño estructural sufrido durante el procesamiento. Los estudios evidencian que el ultrasonido modifica significativamente esta propiedad mediante cambios en la microestructura del tejido vegetal.

Khan et al. (2025) determinaron que melón tratado con ultrasonido a 325 W mostró una capacidad de rehidratación mejorada, con textura del producto rehidratado muy similar a la del producto fresco. Este comportamiento se atribuyó a la formación de microcanales que facilitan la penetración de agua durante la rehidratación sin comprometer la integridad estructural.

Wang et al. (2024) cuantificaron que goji tratado con ultrasonido asistido por deshidratación osmótica durante 20 minutos presentó la mayor tasa de rehidratación, correlacionándose con una mejor preservación de la microestructura y una menor degradación de componentes de la pared celular.

Table 11 Capacidad de rehidratación con diferentes tratamientos de ultrasonido

| Producto | Tratamiento Óptimo | Capacidad Rehidratación | Textura Rehidratado | Referencia |
|-------------|---------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Melón | US 325 W | Mejorada | Similar a fresco | Khan et al. (2025) |
| Goji | US-OD 20 min | Mayor tasa | Mejor preservada | (Wang et al., 2024) |
| Caqui | US diversos | Mejorada | Características específicas | Corrêa et al. (2021) |
| Albaricoque | US + recubrimientos | Reducida | Más firme | Sakooei-Vayghan et al. (2020) |

Table 13 Reducción microbiiana con ultrasonido

| Microorganismo | Reducción (log UFC/g) | Condiciones US | Producto | Referencia |
|------------------|-----------------------|--------------------|-----------|----------------------------|
| <i>E. coli</i> | Hasta 0.1 | 75% amplitud, 12 h | Melocotón | Hashemi & Jafarpour (2021) |
| <i>S. sonnei</i> | Hasta 0.1 | 75% amplitud, 12 h | Melocotón | Hashemi & Jafarpour (2021) |
| Carga total | 2.58 log UFC/g | US10+OD | Litchi | Fong-in et al. (2021) |

3.10. Eficiencia de proceso y optimización

El ultrasonido reduce significativamente los tiempos de procesamiento en deshidratación osmótica. Zhou et al. (2021) reportaron una reducción del 83.34% en el tiempo de secado de cebollín con pretratamiento US-etanol. Similarmente, Amanor-Atiemoh et al. (2020) y Jiang et al. (2021) documentaron reducciones de 10-45% en diversos productos, incluyendo fresa y manzana.

Los estudios demuestran la existencia de condiciones óptimas para maximizar la eficiencia. Kailaje et al. (2025) identificaron que 80°Brix y 5.3 minutos de US maximizan la transferencia de masa en lima dulce. Ma et al. (2021) determinaron que US a 50 W/L y 40+80 kHz optimiza la retención de compuestos fenólicos en manzana.

Table 14 Condiciones óptimas de ultrasonido para diferentes productos

| Producto | Potencia US | Tiempo | Concentración | Eficiencia | Referencia |
|------------|-------------|---------|---------------|----------------------------|-----------------------|
| Lima dulce | - | 5.3 min | 80°Brix | Máxima transferencia masa | Kailaje et al. (2025) |
| Manzana | 50 W/L | - | - | 1.2-1.8% pérdida fenólicos | Ma et al. (2021) |
| Melón | 325 W | - | - | Textura óptima | Khan et al. (2025) |
| Kiwi | US dual | - | - | Máxima textura | Li et al. (2025) |

Por otra parte, el modelado matemático permite optimizar los procesos con ultrasonido. Dursun Saydam (2025) aplicó redes neuronales con $R^2 = 0.96008$ para predecir características de secado, mientras Prithani & Dash (2020) validaron modelos de Azuara y Weibull para cinéticas de transferencia de masa.

La reducción de tiempos de procesamiento se traduce en significativos ahorros energéticos. Los tratamientos con US permiten alcanzar los mismos objetivos de deshidratación con menor consumo energético total, mejorando la sostenibilidad de los procesos.

En conclusión, el ultrasonido optimiza la eficiencia del proceso mediante la reducción de tiempos, el menor consumo energético y la posibilidad de modelado predictivo, representando una tecnología económicamente viable para la industria de alimentos.

4. Resumen de hallazgos

Esta revisión sistemática analiza exhaustivamente el impacto de la deshidratación osmótica asistida por ultrasonido (UAOD, por sus siglas en inglés) en la calidad del producto a través de 25 estudios científicos. La evidencia demuestra consistentemente que la aplicación de ultrasonido mejora significativamente múltiples parámetros de calidad mientras incrementa la eficiencia del proceso. Con respecto a las propiedades de textura, el ultrasonido induce modificaciones estructurales mediante la formación de microcanales, aumentando generalmente los valores de dureza (2.4-15.9 veces en fresas) mientras mantiene o mejora la capacidad de rehidratación. La textura óptima se logra con parámetros de ultrasonido moderados, ya que el tratamiento excesivo puede provocar daños estructurales y deterioro de la textura.

La preservación del color sigue un patrón similar, donde la exposición controlada al ultrasonido (15-30 minutos a potencia moderada) mantiene mejor los parámetros de color natural, mientras que el tratamiento prolongado o de alta intensidad aumenta la diferencia total de color (ΔE hasta 23.4 unidades).

6. Conclusiones

La aplicación de ultrasonido en la deshidratación osmótica se consolida como una tecnología eficaz para mejorar múltiples atributos de calidad en productos frutícolas. Los hallazgos demuestran que optimiza significativamente la textura mediante la formación de microcanales, incrementa la retención de compuestos bioactivos como vitamina C y polifenoles, y preserva las características sensoriales como el color y la capacidad de rehidratación. Además, reduce los tiempos de procesamiento hasta en un 83% y mejora la estabilidad microbiológica al disminuir la actividad de agua. Estos beneficios, unidos a su viabilidad técnica y potencial de escalado industrial, posicionan al ultrasonido como una herramienta prometedora para desarrollar alimentos funcionales de alta calidad, respondiendo a las demandas actuales de productos saludables, sostenibles y tecnológicamente eficientes.

7. Referencias

- Alshehhi, M., Wu, G., Kangsadan, T., Chew, K. W., & Show, P. L. (2023). Ultrasound-assisted food processing: a mini review of mechanisms, applications, and challenges. *E3S Web of Conferences*, 428, 02011. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342802011>
- Amami, E., Khezami, W., Mezrigui, S., Badwaik, L. S., Bejar, A. K., Perez, C. T., & Kechaou, N. (2017). Effect of ultrasound-assisted osmotic dehydration pretreatment on the convective drying of strawberry. *Ultrasonics Sonochemistry*, 36, 286–300. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2016.12.007>
- Amanor-Atiemoh, R., Zhou, C., Wahia, H., Mustapha, A., Rashid, M., Sampson, G., Amoa-Owusu, A., Ma, H., & Zhou, R. (2020). Acoustically-aided osmo-dehydration pretreatments under pulsed vacuum dryer for apple slices: drying kinetics, thermodynamics, and quality attributes. *Journal of Food Science*, 85(11), 3909–3919. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15484>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/J.JOI.2017.08.007>
- Barrera, C., Betoret, N., & Seguí, L. (2024). Potential of vacuum impregnation and osmotic dehydration techniques in producing jaggery-fortified apple snacks. *Sustainable Food Technology*, 2(4), 1041–1051. <https://doi.org/10.1039/D3FB00255A>
- Basumatary, S., Sarkar, B., Singh, A., & Sit, N. (2024). Effect of different ultrasound conditions and other parameters on solids gain, water loss, and properties of osmotically dehydrated carrots. *Journal of Food Process Engineering*, 47(3), e14585. <https://doi.org/10.1111/JFPE.14585>
- Bhargava, N., Mor, R. S., Kumar, K., & Sharanagat, V. S. (2021). Advances in application of ultrasound in food processing: A review. *Ultrasonics Sonochemistry*, 70, 105293. <https://doi.org/10.1016/J.ULTSONCH.2020.105293>
- Bourdoux, S., Li, D., Rajkovic, A., Devlieghere, F., & Uyttendaele, M. (2016). Performance of Drying Technologies to Ensure Microbial Safety of Dried Fruits and Vegetables. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15(6), 1056–1066. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12224>; JOURNAL: JOURNAL:15414337; WGROUP: STRING: PUBLICATION
- Carmo, J. R. do, Corrêa, J. L. G., de Santos, A. A. de L., da Silva, C. N., de Oliveira, C. R., de Araújo, A. L., & Pena, R. da S. (2025). Use of Osmotic Dehydration Assisted by Ultrasound to Obtain Dried Mango Slices Enriched With Isomaltulose. *Journal of Food Science*, 90(4). <https://doi.org/10.1111/1750-3841.70223>
- Cheng, X., Wang, S., Shahid Iqbal, M., Pan, L., & Hong, L. (2023). Effect of ultrasound-assisted osmotic dehydration on the drying kinetics, water state, and physicochemical properties of microwave vacuum-dried potato slices. *Ultrasonics Sonochemistry*, 99, 106557. <https://doi.org/10.1016/J.ULTSONCH.2023.106557>
- Cichowska-Bogusz, J., Figiel, A., Carbonell-Barrachina, A. A., Paśławska, M., & Witrowa-Rajchert, D. (2020). Physicochemical properties of dried apple slices: Impact of osmo-dehydration, sonication, and drying methods. *Molecules*, 25(5). <https://doi.org/10.3390/molecules25051078>

- Mohd Rosdan, M. D. E., Awang, M. A., Benjamin, M. A. Z., Mohd Amin, S. F., & Julmohammad, N. (2024). Effect of ultrasound-assisted osmotic dehydration (UAOD) pretreatment on *Mangifera pajang* Kosterm. fruit pulp: Drying kinetics, chemical qualities, and color measurement. *Journal of Food Process Engineering*, 47(9). <https://doi.org/10.1111/jfpe.14721>
- Moutia, I., Lakatos, E., & Kovács, A. J. (2024). Impact of Dehydration Techniques on the Nutritional and Microbial Profiles of Dried Mushrooms. *Foods* 2024, Vol. 13, Page 3245, 13(20), 3245. <https://doi.org/10.3390/FOODS13203245>
- Nowacka, M., Tylewicz, U., Laghi, L., Dalla Rosa, M., & Witrowa-Rajchert, D. (2014). Effect of ultrasound treatment on the water state in kiwifruit during osmotic dehydration. *Food Chemistry*, 144, 18–25. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2013.05.129>
- Onwude, D. I., Hashim, N., Janius, R. B., Nawi, N. M., & Abdan, K. (2016). Modeling the Thin-Layer Drying of Fruits and Vegetables: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15(3), 599–618. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12196>
- Pandiselvam, R., Tak, Y., ... E. O.-J. of T., & 2022, undefined. (2021). Advanced osmotic dehydration techniques combined with emerging drying methods for sustainable food production: Impact on bioactive components, texture, color. *Wiley Online Library*, 53(6), 737–762. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12643>
- Prithani, R., & Dash, K. K. (2020). Mass transfer modelling in ultrasound assisted osmotic dehydration of kiwi fruit. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 64, 102407. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2020.102407>
- Prosapio, V., & Norton, I. (2017). Influence of osmotic dehydration pre-treatment on oven drying and freeze drying performance. *LWT*, 80, 401–408. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2017.03.012>
- Roucita, G., Hojjati, M., & Noshad, M. (2020). Study of Physicochemical Properties of Dried Kiwifruits Using the Natural Hypertonic Solution in Ultrasound-assisted Osmotic Dehydration as Pretreatment. *International Journal of Fruit Science*, 20(S2), S491–S507. <https://doi.org/10.1080/15538362.2020.1741057>
- Sakoei-Vayghan, R., Peighambaroust, S. H., Hesari, J., Soltanzadeh, M., & Peressini, D. (2020). Properties of dried apricots pretreated by ultrasound-assisted osmotic dehydration and application of active coatings. *Food Technology and Biotechnology*, 53(3), 249–259. <https://doi.org/10.17113/ftb.58.03.20.6471>
- Salahi, F. (2023). Recent advances in the ultrasound-assisted osmotic dehydration of agricultural products: A review. *Food Bioscience*, 51, 102307. <https://doi.org/10.1016/J.FBIO.2022.102307>
- Salchi, F., & Cheraghi, R. (2023). Effects of ultrasound treatment on the appearance characteristics of apple slices during osmotic dehydration. *Journal of Food Science and Technology (Iran)*, 20(140), 113–124. <https://doi.org/10.22034/FSCT.20.140.113>
- Song, Y., Jin, X., Bi, J., Lü, J., Li, X., & Li, X. (2020). Effect of Ultrasonic-Assisted Osmotic Dehydration on the Quality Characteristics of Hot Air Dried and Vacuum Freeze Dried Yellow Peach Chips[超声辅助渗透处理对热风干燥及真空冷冻干燥黄桃片品质的影响]. *Shipin Kexue/Food Science*, 41(15), 177–185. <https://doi.org/10.7506/spkx1002-6630-20190730-403>
- Wang, J., Liu, C., & Zheng, L. (2024). Effect of ultrasound-assisted osmotic dehydration on the drying characteristics and quality properties of goji. *Journal of Food Process Engineering*, 47(5). <https://doi.org/10.1111/JFPE.14620>
- Wojtyś, A., Pietrzyk, S., Grzesińska, K., & Witkiewicz, R. (2025). Ultrasound-Assisted Osmotic Dehydration of Apples in Xylitol Solution: Effects on Kinetics, Physicochemical Properties and Antioxidant Activity. *Molecules*, 30(11). <https://doi.org/10.3390/MOLECULES30112304>
- Yadav, A. K., & Singh, S. V. (2014). Osmotic dehydration of fruits and vegetables: a review. *Journal of Food Science and Technology*, 51(9), 1654–1673. <https://doi.org/10.1007/S13197-012-0659-2/METRICS>

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES

CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN PARA SER PARTICIPANTE, POSTOR Y CONTRATISTA

FLORES MENDOZA LESLY CAROLINA

Domiciliado en: PIURA - SULLANA - BELLAVISTA (Según información declarada en la SUNAT)

Se encuentra con inscripción vigente en los siguientes registros:

PROVEEDOR DE SERVICIOS

Vigencia : Desde 19/09/2023

FECHA IMPRESIÓN: 23/07/2024

Nota:

Para mayor información la Entidad deberá verificar el estado actual de la vigencia de inscripción del proveedor en la página web del RNP: www.rnp.gob.pe - opción Verifique su Inscripción.

Retornar

Imprimir

FICHA RUC : 10730576817
FLORES MENDOZA LESLY CAROLINA

Número de Transacción : 76131366
 CIR - Constancia de Información Registrada

Información General del Contribuyente

Apellidos y Nombres ó Razón Social : FLORES MENDOZA LESLY CAROLINA
Tipo de Contribuyente : 02-PERSONA NATURAL CON NEGOCIO
Fecha de Inscripción : 14/09/2023
Fecha de Inicio de Actividades : 14/09/2023
Estado del Contribuyente : ACTIVO
Dependencia SUNAT : 0083 - ITI.PIURA-MEPECO
Condición del Domicilio Fiscal : HABIDO
Emisor electrónico desde : 13/11/2023
Comprobantes electrónicos : RECIBO POR HONORARIO (desde 13/11/2023)

Datos del Contribuyente

Nombre Comercial : -
Tipo de Representación : -
Actividad Económica Principal : 7220 - INVESTIGACIONES Y DESARROLLO EXPERIMENTAL EN EL CAMPO DE LAS CIENCIAS SOCIALES Y LAS HUMANIDADES
Actividad Económica Secundaria 1 : 8030 - ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN
Actividad Económica Secundaria 2 : 9609 - OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS PERSONALES N.C.P.
Sistema Emisión Comprobantes de Pago : MANUAL
Sistema de Contabilidad : MANUAL
Código de Profesión / Oficio : 34- INGENIERO
Actividad de Comercio Exterior : SIN ACTIVIDAD
Número Fax : -
Teléfono Fijo 1 : 73 - 216123
Teléfono Fijo 2 : -
Teléfono Móvil 1 : 73 - 903188987
Teléfono Móvil 2 : -
Correo Electrónico 1 : carolinaflomen@gmail.com
Correo Electrónico 2 : -

Domicilio Fiscal

Actividad Economica : 7220 - INVESTIGACIONES Y DESARROLLO EXPERIMENTAL EN EL CAMPO DE LAS CIENCIAS SOCIALES Y LAS HUMANIDADES
Departamento : PIURA
Provincia : SULLANA
Distrito : BELLAVISTA
Tipo y Nombre Zona : -
Tipo y Nombre Vía : ---- CALLE CAJAMARCA 740 INT.01
Nro : -
Km : -
Mz : -
Lote : -
Dpto : -
Interior : -
Otras Referencias : -
Condición del inmueble declarado como Domicilio Fiscal : PROPIO

Datos de la Persona Natural

Documento de Identidad : DNI 73057681
Cond. Domiciliado : DOMICILIADO
Fecha de Nacimiento o Inicio Sucesión : 14/04/1999
Sexo : Femenino
Nacionalidad : PERUANA
País de procedencia : -

Registro de Tributos Afectos

| Tributo | Afecto desde | Marca de Exoneración | Exoneración | |
|---------|--------------|----------------------|-------------|-------|
| | | | Desde | Hasta |
| | | | | |

Suspensiones de 4ta Categoría-Formulario 1609

SUNAT

RESULTADO DE SOLICITUD - FORM. 1609

AÑO 2025

| | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| RUC: | 10730576817 |
| Apellidos y Nombres: | FLORES MENDOZA LESLY CAROLINA |
| Fecha de presentación: | 21/10/2025 |
| Número de operación: | 25149420 |
| RENTA - 4ta CATEGORIA : | AUTORIZADO |
| Medio de Presentación: | Internet |



FLORES MENDOZA LESLY CAROLINA

INGENIERO

CALLE CAJAMARCA 740 INT.0 PIURA - SULLANA - BELLAVISTA

TELÉFONO: -

R.U.C. 10730576817

RECIBO POR HONORARIOS ELECTRONICO

Nro: E001- 26

Recibí de: UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

Identificado con RUC número 20526270364

Forma de Pago: AL CONTADO

Domiciliado en AV. SAN HILARION NRO. 101 OTR. URB. POP. VILLA PERU CANA PIURA - SULLANA - SULLANA

La suma de: CINCO MIL Y 00/100 SOLES

Por concepto de SERVICIO DE DIAGRAMACIÓN Y MAQUETACIÓN DE MANUSCRITO CIENTÍFICO EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA EFECTOS DEL ULTRASONIDO EN LA CALIDAD Y CONSERVACIÓN DE FRUTAS DURANTE LA DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA

Observación -

Inciso A DEL ARTÍCULO 33 DE LA LEY DEL IMPUESTO A LA RENTA

Fecha de emisión 02 de Diciembre del 2025

Total por honorarios: 5,000.00

Retención (8 %) IR: (0.00)

Total Neto Recibido: 5,000.00 SOLES