

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



**“DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS TOTALES,
CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y ANTIMICROBIANA Y
COMPOSICIÓN PROXIMAL DE RESIDUOS DE LA
AGROINDUSTRIA PERUANA”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

LESLIE YESSENIA CUMPA ARIAS

LIMA-PERÚ









2023

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24 - Reglamento de Propiedad Intelectual)**

Document Information

Analyzed document	Tesis_Leslie Cumpa Arias.pdf (D142861035)
Submitted	8/12/2022 3:30:00 PM
Submitted by	Gustavo Puma Isuiza
Submitter email	gpuma@lamolina.edu.pe
Similarity	2%
Analysis address	gpuma.unalm@analysis.arkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1486/ING_443.pdf?sequence Fetched: 8/12/2022 3:31:00 PM		3
W	URL: https://agroexportaciones.com/2019/06/25/peru-es-uno-de-los-mas-importantes-proveedores-mundiales-de-mango-de-muy-alta-calidad/ Fetched: 8/12/2022 3:31:00 PM		1
W	URL: https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/877/1/T-ESPE-024838.pdf Fetched: 7/27/2022 2:12:33 AM		1
SA	Memoria TFG Aida Xavier.pdf Document Memoria TFG Aida Xavier.pdf (D53447092)		2
W	URL: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-59432011000200001&lng=es&nrm=iso&tng=es Fetched: 8/12/2022 3:31:00 PM		2
W	URL: https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9717/DUE%C3%91AS_ZURITA_JULIA_COMPUESTOS_FENOLICOS_UVA_QUEBRANTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y Fetched: 8/12/2022 3:31:00 PM		1
W	URL: http://repositorio.autonomadeica.edu.pe/handle/autonomadeica/900 Fetched: 8/12/2022 3:30:00 PM		1
SA	TT_JesseniaGuayllas.docx Document TT_JesseniaGuayllas.docx (D59769402)		1

Entire Document

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS "DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS TOTALES, CAPACIDAD ANTIOXIDANTE, CAPACIDAD ANTIMICROBIANA Y ANTIFÚNGICA Y COMPOSICIÓN PROXIMAL DE RESIDUOS DE LA AGROINDUSTRIA PERUANA" TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS LESLIE YESSENIA CUMPA ARIAS LIMA-PERÚ 2022

La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación (Art. 24 - Reglamento de Propiedad Intelectual)

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO Este trabajo de investigación fue financiado por el CONCYTEC-PROCIENCIA en el marco de la convocatoria Proyectos de Investigación Aplicada y Desarrollo

Tecnológico 2020-02 - Fase II [

Convenio N° 162-2020-FONDECYT].

ÍNDICE GENERAL RESUMEN ABSTRACT I. INTRODUCCIÓN	1	II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. RESIDUOS DE LA			
AGROINDUSTRIA	3	2.1.1. IMPACTO AMBIENTAL	3
2.1.2. ECONOMÍA CIRCULAR	4	2.1.3. APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE LA AGROINDUSTRIA	4
2.2. RESIDUOS DE LA AGROINDUSTRIA DE LA			
PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS	5	2.2.1. PALTA	5
2.2.2. UVA	7	2.2.3. LÚCUMA	8
2.2.4. CACAO	10	2.2.5. MANGO	11
2.3. COMPUESTOS BIOACTIVOS EN			
RESIDUOS AGROINDUSTRIALES	12	2.4. COMPUESTOS FENÓLICOS	12
2.4.1. CLASIFICACIÓN DE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS	13	2.4.2. MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS	17
2.5. CAPACIDAD			
ANTIOXIDANTE	18	2.5.1. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE POR MÉTODOS HAT	
2.5.2. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE POR MÉTODOS			
SET	19	2.5.3. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE POR MÉTODOS MIXTOS (SET-HAT)	
2.6. CAPACIDAD ANTIMICROBIANA Y ANTIFÚNGICA	19		
III. METODOLOGÍA	22	3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN	22
3.2. MATERIA PRIMA E			
INSUMOS	22	3.2.1. PALTA	22
3.2.2. UVA	22	3.2.3. LÚCUMA	22
3.2.4. CACAO	22	3.2.5. MANGO	23
3.3. MATERIALES, REACTIVOS Y			
EQUIPOS	23	3.3.1. MATERIALES	23
3.3.2. REACTIVOS	24	3.3.3. EQUIPOS	24
3.4. MÉTODOS DE ANÁLISIS			
25 3.4.1. ANÁLISIS PROXIMAL	25	3.4.2. DETERMINACIÓN DE POLIFENOLES TOTALES	
26 3.4.3. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE POR EL MÉTODO DPPH	26	3.4.4. DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE POR EL MÉTODO ABTS	27
27 3.4.5. DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE			
POR EL MÉTODO FRAP	28	3.4.6. DETERMINACIÓN DEL IC 50	28
3.4.7. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIMICROBIANA Y ANTIFÚNGICA	29	3.5. METODOLOGÍA	
EXPERIMENTAL	29	3.5.1. ETAPA 1: RECOLECCIÓN DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES	30
3.5.2. ETAPA 2: ACONDICIONAMIENTO DE LAS			
MUESTRAS	30	3.5.3. ETAPA 3: OBTENCIÓN DE EXTRACTOS	30

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

**“DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS TOTALES, CAPACIDAD
ANTIOXIDANTE Y ANTIMICROBIANA Y COMPOSICIÓN PROXIMAL DE
RESIDUOS DE LA AGROINDUSTRIA PERUANA”**

Presentado por:

LESLIE YESSSENIA CUMPA ARIAS

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

Dr. Eduardo Morales Soriano
PRESIDENTE

Dr. Luis Condezo Hoyos
MIEMBRO

Mg.Sc. Silvia Melgarejo Cabello
MIEMBRO

Jenny Valdez Arana, PhD.
ASESOR

Mg.Sc. Gustavo Puma Isuiza
CO-ASESOR

Lima-Perú

2023

RESUMEN

Esta investigación caracterizó cinco residuos de la agroindustria peruana mediante la determinación de la composición proximal, contenido de compuestos fenólicos totales, capacidad antioxidante hidrofílica (DPPH, ABTS y FRAP) y lipofílica (DPPH y ABTS), capacidad antimicrobiana y antifúngica de la semilla de palta (*Persea Americana Millar*), orujo de uva (*Vitis vinífera*), semilla de lúcuma (*Pouteria lúcuma*), cáscara de mango (*Mangifera indica* L.) y vaina de cacao (*Theobroma cacao* L.). De la caracterización proximal, la semilla de lúcuma reportó un mayor contenido de proteína (6.59 %), mientras que la vaina de cacao presentó un mayor contenido de humedad (80.94 %), fibra cruda (26.89 %) y cenizas (7.14 %). Además, la cáscara de mango obtuvo el mayor contenido de grasa (4.89 %). El contenido de compuesto fenólicos de los cinco residuos varió desde 4.38 hasta 56.81 mg equivalentes de ácido gálico (EAG)/g en la semilla de lúcuma y cáscara de mango, respectivamente. Asimismo, la cáscara de mango mostró mayor capacidad antioxidante hidrofílica evaluada por el método DPPH (957.51 μmol equivalentes de Trolox (ET)/g), FRAP (1667.23 μmol de ET/g) y ABTS (990.85 μmol de ET/g); sin embargo, la semilla de palta obtuvo la mayor capacidad antioxidante lipofílica evaluada por el método DPPH (17.68 μmol de ET/g) y ABTS (30.14 μmol de ET/g). Además, estos residuos presentaron los menores valores de IC_{50} -ABTS (0.38 mg/mL y 0.74 mg/mL). Por otro lado, el orujo de uva, vaina de cacao y semilla de lúcuma presentaron capacidad antimicrobiana frente a *Staphylococcus aureus* (ATCC25923) y *Escherichia coli* (ATCC25922); y la semilla de lúcuma presentó capacidad antifúngica frente a la cepa de *Penicillium digitatum*. Los resultados obtenidos evidencian que los residuos estudiados tienen compuestos con potencial funcional y su valorización resulta importante para su aplicación en la investigación, desarrollo e innovación de alimentos funcionales y en el control de la inocuidad durante el procesamiento y conservación de alimentos u otras aplicaciones en la industria.

Palabras claves: Residuos agroindustriales, compuestos fenólicos totales, capacidad antioxidante, capacidad antimicrobiana, capacidad antifúngica.

ABSTRACT

This research characterized five residues of the Peruvian agribusiness by determining the proximal composition, content of total phenolic compounds, hydrophilic antioxidant capacity (DPPH, ABTS and FRAP) and lipophilic antioxidant capacity (DPPH and ABTS), antimicrobial and antifungal activity of avocado seed (*Persea Americana Millar*), grape pomace (*Vitis vinifera*), lucuma seed (*Pouteria lucuma*), mango peel (*Mangifera indica* L.) and cocoa pod (*Theobroma cacao* L.). Of the proximal characterization, the lucuma seed reported a higher protein content (6.59 %), while the cocoa pod presented a higher moisture content (80.94 %), crude fiber (26.89 %) and ash (7.14 %). In addition, mango peel obtained the highest fat content (4.89 %). The phenolic compound content of the five residues ranged from 4.38 to 56.81 mg equivalents of gallic acid (EAG)/g in lucuma seed and mango peel, respectively. Likewise, mango peel showed greater hydrophilic antioxidant capacity evaluated by the DPPH method (957.51 μmol Trolox equivalents (TE)/g), FRAP (1667.23 μmol TE/g) and ABTS (990.85 μmol TE/g); however, avocado seed obtained the highest lipophilic antioxidant capacity evaluated by the DPPH method (17.68 μmol TE/g) and ABTS (30.14 μmol TE/g). In addition, these residues presented the lowest IC₅₀-ABTS values (0.38 mg/mL and 0.74 mg/mL). On the other hand, grape pomace, cocoa pod and lucuma seed presented antimicrobial capacity against *Staphylococcus aureus* (ATCC25923) and *Escherichia coli* (ATCC25922); and lucuma seed showed antifungal capacity against the *Penicillium digitatum* strain. The results obtained show that the residues studied have compounds with functional potential and their valorization is important for their application in the research, development and innovation of functional foods and in the control of safety during the processing and preservation of food or other applications in industry.

Keywords: Agro-industrial residues, total phenolic compounds, antioxidant capacity, antimicrobial capacity, antifungal capacity.