RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA
N.º 591-2023-UNAM

Moquegua, 21 de julio del 2023.

VISTOS, el Oficio N.º 142-2023-VPI/UNAM de fecha 18.07.2023, el Informe Legal N.º 0473-2023-OAJ/CO-UNAM de fecha 12.07.2023, el Informe N.º 0577-2023-DITT/VPI/UNAM de fecha 03.07.2023, la Carta Nº 0169-2023-RLVM-EA-DITT-VPI/UNAM de fecha 26.06.2023, la Carta N.º 004-2023/NCLC-DPITL/DGI/UNAM de fecha 20.06.2023, la Carta Nº 002-2023/NCLC-DPITL/DGI/UNAM de fecha 02.06.2023; y, el Acuerdo de Sesión Extraordinaria Presencial de Comisión Organizadora de fecha 20 y 21 de julio de 2023; y,

CONSIDERANDO:
Que, el párrafo cuarto del artículo 18º de la Constitución Política del Estado, concordante con el artículo 8º de la Ley N.º 30220, Ley Universitaria, reconoce la autonomía universitaria, en el marco normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico, que guarda concordancia con el Artículo 8º del Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua.

Que, mediante Resolución de Comisión Organizadora N.º 316-2017-UNAM, se aprobaron las bases administrativas del "II CONCURSO PARA EL FINANCIMIENTO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINARIOS E INDIVIDUAL CON FONDOS DE CANON MINERO CANON MINERO, SOBRECANON Y REGALÍAS MINERAS – UNAM 2017"; resultado de dicho proceso, se obtuvo como seleccionado el Proyecto de Investigación: "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO"; con una asignación presupuestaria de S/ 560,597.00 Soles, conforme se aprecia en la Resolución de Comisión Organizadora Nº 562-2017-UNAM.

Que, el CONTRATO DE EJECUCIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN FINANCIAMIENTO CON FONDOS DEL CANON MINERO, SOBRECANON Y REGALÍAS MINERAS; fue suscrito entre la Universidad Nacional de Moquegua y el MSc. Nilton Cesar León Calvo, en su condición de Director del Proyecto de Investigación; con el objeto de regular la ejecución de dicho Proyecto, fijando un plazo de duración, la obligación de las partes, el control y la fiscalización, las coordinaciones entre las partes, la propiedad de los equipos y bienes de capital, derechos de propiedad, sobre el repositorio digital de la UNAM y la resolución de dicho contrato.

Que, mediante CARTA Nº 002-2023/NCLC-DPITL/DG/UNAM y CARTA Nº 04-2023/EGGL, el Director del Proyecto, presenta el informe final de investigación e informe económico. Para tal fin, anexa la documentación pertinente, para su evaluación correspondiente.

Que, mediante CARTA Nº 016-2023-RLVM-EA-DITT-VPI/UNAM de fecha 26 de junio de 2023, el Ing. Rusbel Leonel Ventura Mamani, en su condición de Especialista Administrativo de la Dirección de Innovación y Transferencia Tecnológica, solicita la aprobación del informe final del Proyecto de Investigación "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO"; para tal fin, hace alcance del INFORME TÉCNICO Nº 006-20223-RLVM-EA-DITT-VPI/UNAM, por el cumplimiento de los resultados esperados, de acuerdo a las Bases del II Concurso para el Financiamiento de Proyectos de Investigación con fondos del canon minero, sobre canon y regalías mineras UNAM-2017.

Que, mediante el Informe Técnico Nº 006-2023-RLVM-EA-DITT-VPI/UNAM, se informa que el Proyecto de Investigación titulado "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO"; ha sido aprobado, con Resolución de Comisión Organizadora Nº 562- 2017-UNAM, con un presupuesto de S/. 560,597.00 Soles; teniendo como plazo de ejecución de 18 meses y, mediante Resolución de Comisión Organizadora Nº 332-2021-UNAM se aprueba la ampliación de plazo para ejecutar el Proyecto de Investigación, hasta el 31 de diciembre de 2021; al respecto, del informe técnico se tiene que,
mediante CARTA Nº 004-2022/NCLC-DPITL/DGI/UNAM de fecha 05 de octubre de 2022, el Director de Proyecto de Investigación, presentó el informe final del proyecto, el mismo que ha sido objeto de observación; por ello, mediante CARTA Nº 02-2023/NCLC-DPITL/DG/UNAM y CARTA Nº 04-2023/EGGL, el Director del Proyecto de Investigación, ha cumplido con presente el informe técnico del Proyecto de Investigación; la evaluación técnica fue realizada por pares evaluadores externos, siendo el resultado APROBATORIO, habiéndose cumplido con los resultados esperados del financiamiento, entre ellos, se realizó las publicaciones científicas y participación en eventos científicos; en cuanto a la información financiera según Informe Técnico Nº 006-2023-RLVM-EA-DITT-VPI/UNAM, se comunica que el Proyecto de Investigación, tiene un presupuesto asignado de S/ 560,597.00 Soles, siendo los gastos ejecutados ascienden a S/. 542,374.94 Soles, que representa el 97.75 % de ejecución financiera; con un saldo de S/ 18,222.06 Soles que representa el 3.25 % del presupuesto programado.

Que, mediante Informe Legal N.º 0473-2023-OAJ/CO-UNAM, el Jefe de la Oficina de Asesoría Jurídica, respecto a la aprobación del Informe Final del Proyecto de Investigación de carácter multidisciplinario titulado: "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO"; señala que, de acuerdo a lo previsto en el literal i) del Cláusula Sexta del CONTRATO DE EJECUCIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN FINANCIAMIENTO CON FONDOS DEL CANON MINERO, SOBRECANON Y REGALÍAS MINERAS, es obligación del Director del Proyecto de Investigación, "Presentar el Informe Final para su evaluación, conteniendo los resultados técnicos y económicos, debidamente sustentado con todos los documentos de trámites de la investigación realizada, de acuerdo a la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado; obligación que ha quedado cumplida con la presentación de la CARTA Nº 002-2023/NCLC-DPITL/DG/UNAM y CARTA Nº 04-2023/EGGL, suscrito por el Director del Proyecto, con el cual cumplió con presentar el Informe Final de Investigación.

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA
N.º 591-2023-UNAM

Asimismo el Informe Económico; asimismo, precisa que, el tercer párrafo del numeral 2.2 del Capítulo II del Capítulo III del Reglamento General de Investigación, aprobado con Resolución de Comisión Organizadora Nº 189-2016-UNAM, es función del Investigador del Proyecto de Investigación, "Presentar los informes de avance técnico - presupuestal del proyecto de investigación, así como otros que la DGI requiera, según los requerimientos señalados (...)"; en tanto que en el cuarto párrafo del numeral 1.2 del Capítulo I y del Título II del Reglamento en mención, es función de la Dirección General de Investigación, la "Supervisión y monitoreo de proyecto de investigación de carácter multidisciplinario, investigación individual de docentes, proyecto de investigación de tesis de estudiantes y egresados"; razón por la que con Informe Nº 577-2023-DITT/VPI/UNAM, procede a validar y remite la CARTA Nº 016-2023-RLVM-EADITT/VPI/UNAM, la evaluación técnica aprobatoria, evaluación financiera sin observaciones; por lo que solicita la aprobación del Informe Final del Proyecto de Investigación de carácter multidisciplinario titulado: "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", con acto resolutivo; por tanto, de acuerdo a la información remitida, el Informe Final del Proyecto de Investigación de carácter multidisciplinario, titulado: "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", cuenta con la evaluación realizada por los Pares evaluadores, lo que revela un avance físico del 100%; con evaluación financiera sin observaciones, contando con una ejecución de gasto de S/ 542,374.94, que representa el 96.75% del presupuesto asignado, con un saldo de S/ 18,222.06 que significa el 3.25 % del presupuesto programado; por lo que, es procedente su aprobación mediante Resolución de Comisión Organizadora.

Que, mediante Oficio N.º 142-2023-VPI/UNAM, el Vicepresidente de Investigación, hace de conocimiento que, el expediente cuenta con la opinión legal procedente, por lo que solicita al Despacho de la Presidencia, que el pedido de aprobación del Informe Final del Proyecto de Investigación de carácter multidisciplinario titulado: "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", sea tratado en sesión de comisión organizadora y aprobado mediante acto resolutivo.

Que, en Sesión Extraordinaria Presencial de Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Moquegua, de fecha 20 y 21 de julio del 2023, se acordó: APROBAR, el Informe Final del Proyecto de Investigación de carácter multidisciplinario, titulado: "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", aprobado mediante Resolución de Comisión Organizadora Nº 562-2017-UNAM; la misma que cuenta con la evaluación realizada por los Pares evaluadores, lo que revela un avance físico del 100%; con evaluación financiera sin observaciones, contando con una ejecución de gasto de S/ 542,374.94, que representa el 96.75% del presupuesto asignado, con un saldo de S/ 18,222.06 que significa el 3.25 % del presupuesto programado.

Que, mediante Resolución Presidencial N.º 061-2023-UNAM, de fecha 14 de julio del 2023, se resuelve: Encargar, el Despacho de la Oficina de Secretaría General de la Universidad Nacional de Moquegua al Jefe de la Oficina de Asesoría Legal Abogado José Cristóbal Carrasco Castro, para el día 20 y 21 de julio del 2023, periodo de ausencia del titular respectivamente; por las consideraciones expuestas en la citada resolución.

Que, estando a las consideraciones precedentes y en uso de las atribuciones que concede la Ley Universitaria N.º 30220, Resolución Viceministerial N.º 244-2021- MINEDU, la Resolución del Consejo Directivo N.º 103-2017-SUNEDU/CD, y el Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua aprobado con Resolución de Comisión Organizadora N.º 578-2021-UNAM de fecha 22 de junio del 2021.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. – APROBAR, el Informe Final del Proyecto de Investigación de carácter multidisciplinario, titulado: **"IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO"**, aprobado mediante Resolución de Comisión Organizadora Nº 562-2017-UNAM; la misma que cuenta con la evaluación realizada por los Pares evaluadores, lo que revela un avance físico del 100%; con evaluación financiera sin observaciones, contando con una ejecución de gasto de S/ 542,374.94, que representa el 96.75% del presupuesto asignado, con un saldo de S/ 18,222.06 que significa el 3.25 % del presupuesto programado.

ARTÍCULO SEGUNDO. – ENCARGAR, a la Vicepresidencia de Investigación, Dirección de Innovación y Transferencia Tecnológica, adoptar las acciones necesarias para el cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Publíquese y Archívese.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA – UNAM – PRESIDENCIA

DR. ROBERTO H. CASTAÑEDA TERONES
PRESIDENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA – UNAM – SECRETARIA GENERAL

ABOG. JOSE C. CARRASCO CASTRO
SECRETARIO GENERAL (E)

Presidencia
VIPAC
VP
DITT
DIGA
DTI

LJCO/Esp.
Arch.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

VICEPRESIDENCIA DE INVESTIGACIÓN

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO

EJECUTADO

Mg. Nilton Cesar León Calvo

DIRECTOR DE PROYECTO

PRESENTADO POR:

Dr. Nils Leander Huamán Castilla

MSc. Erik Edwin Allcca Alca

Mg. Carlos Eduardo Joo Garcia

Sec. Sujey Milagros Caso Ortega

Karol Cecilia Torres Ramirez

Candida Yudy Turpo Quincho

MOQUEGUA – PERÚ

2023

DATOS GENERALES

Impacto del uso de tecnologías limpias para la obtención de compuestos bioactivos a partir de descartes agroindustriales: orujo de uva caso de estudio

Escuela Profesional:

Ingeniería Agroindustrial		
Línea de Investigación		
Procesos Tecnológicos / Agroindustria		
Monto Solicitado (S/.)	**560 597. 00**	
Monto Ejecutado (S/.)	**543 218. 15**	
Director del Proyecto		
Nombres y apellidos	DNI N°	
Mg. Nilton Cesar León Calvo	23984603	
Equipo de investigación del proyecto		
Nombres y Apellidos	**DNI N°**	**Categoría**
MSc. Erik Edwin Allcca Alca	41057252	Investigador asociado
MSc. Nils Leander Huamán Castilla	41939181	Investigador asociado
Mg. Carlos Eduardo Joo Garcia	04745422	Investigador asociado
Sec. Sujey Milagros Caso Ortega	40332247	Personal administrativo
Karol Cecilia Torres Ramirez	46028504	Tesista
Candida Yudy Turpo Quincho	48392221	Tesista

ÍNDICE DE CONTENIDO

DATOS GENERALES i

ÍNDICE DE CONTENIDO ii

ÍNDICE DE TABLAS v

ÍNDICE DE FIGURA vi

ÍNDICE DE ANEXOS vii

RESUMEN 1

ABSTRACT 2

I. INTRODUCCIÓN 3

II. OBJETIVOS 5

2.1. Objetivo general 5

2.2. Objetivos específicos. 5

III. JUSTIFICACIÓN Y LIMITACIONES 6

3.1. Justificación 6

3.2. Limitaciones 7

IV. MARCO TEÓRICO 8

4.1. Antecedentes 8

4.2. Bases teóricas 10

4.2.1. Orujo de uva 10

4.2.2. Extracción de Polifenoles mediante líquidos presurizados 12

4.2.3. Purificación de los extractos y proceso integrado extracción – purificación. 13

4.2.4. Atomización de los extractos purificados obtenidos a partir de orujo de uva 15

V. METODOLOGÍA 16

5.1. Orujo de uva 16

5.2. Reactivos químicos 17

5.3. Proceso de extracción líquido presurizado 17

5.4. Proceso de purificación 17

5.5. Secado por atomización 18

5.6. Determinación de Polifenoles Totales (PT) 18

5.7. Determinación de capacidad de antioxidante por DPPH 18

5.8. Determinación de capacidad de antioxidante por ORAC 19

5.9. Determinación de azucares reductores 19

5.10. Determinación de hidroximetil furfural [HMF] 19

5.11. Perfil de polifenoles 20

5.12. Análisis estadístico 20

VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES 23

6.1. Efecto de la temperatura y concentración de solvente en la extracción de polifenoles a partir de piel y semilla de orujo de uva. 23

6.2. Efecto de la temperatura y concentración de solvente sobre extracción de polifenoles específicos. 27

6.3. Efecto del proceso de purificación sobre la recuperación de polifenoles específicos. 29

6.4. Impacto del proceso integrado PLE - PR sobre la recuperación de polifenoles específicos. 33

6.4.1. Recuperación de ácidos fenólicos 33

6.4.2. Recuperación de flavanoles 34

6.4.3. Recuperación de flavonoles 35

6.5. Secado por atomización de extracto purificado de polifenoles a partir de piel y semilla de orujo de uva 35

VII. CONCLUSIONES 37

VIII. RECOMENDACIONES 38

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 39

X. ANEXOS 49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contenido de polifenoles presente en los extractos de orujo de uva 24

Tabla 2. Capacidad antioxidante presente en los extractos de orujo de uva..... 26

Tabla 3. Perfil de polifenoles presentes en los extractos de orujo de uva 28

Tabla 4. Impacto del proceso integrado PLE – RP sobre la recuperación de polifenoles presentes en piel de orujo de uva..... 31

Tabla 5. Impacto del proceso integrado PLE – RP sobre la recuperación de polifenoles presentes en semilla de orujo de uva 31

Tabla 6. Perfil de polifenoles presentes en los extractos purificados de orujo de uva ... 34

Tabla 7. Rendimiento del contenido de polifenoles secados por atomización 36

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Contenido de polifenoles en residuos agroindustriales. 10

Figura 2. Estructuras químicas de proantocianidinas de orujo de uva. 12

Figura 3. Fenómeno de adsorción física de polifenoles mediante el uso de resinas macroporosas 14

Figura 4. Etapas consideradas en la ejecución de la investigación..... 16

Figura 5. Caracterización química de los extractos obtenidos por el proceso PLE y extracción convencional. 25

Figura 6. Capacidad antioxidante de los extractos obtenidos por el proceso PLE y extracción convencional. 27

Figura 7. Impacto del proceso integrado sobre la recuperación de polifenoles totales.. 32

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Panel Fotográfico 49

Anexo 2. Artículos Publicados. 52

Anexo 3. Tesistas 76

Anexo 4. Participación en eventos científicos 81

RESUMEN

El presente trabajo de investigación presenta evaluó un proceso integrado de extracción por líquidos presurizados y purificación con resinas macroporosas con la finalidad de obtener extractos polifenólicos con alta capacidad antioxidante y con contenidos reducidos de HMF y azucares reductores a partir de piel y semilla de orujo de uva, cuyo mejor extracto fue atomizado para garantizar su estabilidad. Para tal fin, el trabajo fue dividido en tres etapas: a) extracción por líquidos presurizados (EPL), b) purificación con resinas macroporosas (RP) y, c) proceso de secado por atomización. La PLE se realizó en un sistema de extracción de líquidos presurizados (ASE Dionex) a temperaturas de 150, a 160 °C combinado con concentraciones de etanol de 20 a 60% de etanol. Luego la PR se realizó utilizando etanol al 80% como eluyente de desorción. Después, los extractos purificados fueron atomizados. Los resultados muestran que en la PLE las altas temperaturas (160°C) y concentraciones de etanol (60%) permitieron obtener los mayores promedios para piel y semilla de orujo de uva con 1.98 y 12.59 mg AEG/gss para polifenoles totales, con 3.59 y 19.98 μMET/gss para capacidad antioxidante por DPPH y con 36.33 y 137.65 μMET/gss para capacidad antioxidante por ORAC. La recuperación de polifenoles específicos fue selectiva en el proceso PLE, donde una mayor proporción de etanol favoreció un mayor contenido de ácidos fenólicos y flavanoles, mientras que las bajas concentraciones favorecieron un mayor contenido de flavonoles. En la PR se observó que cuanto mayor es el contenido de etanol en los extractos obtenidos en la PLE, menor será la recuperación durante la purificación con resinas macroporosas, cuyas pérdidas varían entre 30 y 60%. No obstante, la PR permitió eliminar la presencia de azucares reductores e hidroximetil furfural en los extractos obtenidos para piel y semilla. Dependiendo de la familia de polifenoles específicos la PR mostro cierta afinidad durante la adsorción de los mismos. Por ejemplo, cuanto mayor es el contenido de etanol en los extractos menor será la recuperación de los ácidos fenólicos y flavanoles, efecto contrario se observó en el contenido de flavonoles. El proceso de atomización permitió recuperar el contenido de capacidad antioxidante en 91.71 % para semilla y 94.78 % para piel. Finalmente, los parámetros obtenidos en el proceso PLE-PR permitirán un futuro escalamiento industrial con la finalidad de revalorizar el orujo de uva, un residuo sin valor económico que representa un problema de gestión ambiental.

Palabras clave: Extracción por líquidos presurizados, purificación, resina Daion HP – 20, polifenoles, capacidad antioxidante, orujo de uva.

ABSTRACT

The present research work presents as a general objective "Evaluate an integrated process of extraction, purification and atomization that allows obtaining polyphenolic extracts with high antioxidant capacity with reduced contents of HMF and reducing sugars from skin and grape pomace seed", for To achieve this objective, this was separated into three stages: a) pressurized liquid extraction (PLE), b) purification with macroporous resins (RP) and, c) spray drying process. In the first stage, an ASE 150 pressurized liquid extraction system was used, at 160 °C and 60% ethanol, the highest content of total polyphenols for skin and seed was obtained (1.98±0.06 and 12.59±0.02 mg AEG/ gss), for antioxidant capacity DPPH (3.59±0.04 and 19.98±0.03 μ MET/gss) and ORAC (36.33±0.06 and 137.65±0.11 μ MET/gss), for specific polyphenols both temperature and concentration affect the content, in some cases for phenolic acids it increases for gallic, ellagic, caffeic, and for chlorogenic and curamic (ND skin), for flavanols there was a higher content at 160°C and 20% for catechin, epicatechin, epigallocatechin and epigallocatechin (ND skin) , in flavonols for quercetin and keampferol (ND seed). In the purification process using Daion HP – 20 macroporase resin, the content of fructose, fructose and hydroxymethyl furfural was reduced at the ND level for both skin and seed, with respect to specific polyphenols, these were reduced phenolic acids had a greater reduction unlike flavanols. For spray drying, the antioxidant capacity content yield was 91.71% in seed and 94.78% in skin. Therefore, the present investigation demonstrated the technical feasibility of being able to use the combined technology of pressurized liquid extraction and purification with resins.

Keywords: Pressurized liquid extraction, purification, Daion HP – 20 resin, polyphenols, antioxidant capacity, grape pomace.

I. INTRODUCCIÓN

Perú produce ~50 millones de litros de vino / año, de los cuales 15% corresponde a la producción de vino de Moquegua, esta producción genera ~30 000 TM/año de orujo de uva (restos de piel y semillas), este subproducto es considerado como un residuo agroindustrial, presenta un bajo valor económico y representa un problema de gestión ambiental (GRAM, 2018).

Diversos trabajos de investigación han demostrado que este residuo agroindustrial es una excelente fuente de polifenoles (~56 mg/g) tales como antocianinas, flavonoles y flavanoles (proantocianidinas) (Balík et al., 2008; Garrido & Borges, 2013; Vergara-Salinas et al., 2013), los mismos que podrían ser aprovechados para potenciales aplicaciones en la industria alimentaria y farmacéutica. En ese sentido, a la fecha diversos procesos de extracción sólido-líquido han sido propuestos para la obtención de polifenoles a partir de este residuo agroindustrial. Sin embargo, los solventes utilizados (metanol, acetona, hexano entre otros), son cuestionables debido a su elevada toxicidad y daños al medio ambiente. En ese sentido, el desarrollo de tecnologías limpias (Green technologies) como es el caso de la extracción por líquidos presurizados (PLE) que contemplen el uso de solventes amigables con el medio ambiente (agua, etanol y glicerol, entre otros) de grado alimentario promete ser una solución ante este escenario, esto permitiría aprovechar las propiedades nutraceúticas, bioactivas y enológicas de los polifenoles presentes en el orujo de uva que a la fecha son una fuente económicamente atractiva para la obtención de extractos ricos en estos compuestos (Huamán-Castilla et al., 2017).

El proceso PLE presenta algunas limitaciones. Por ejemplo, las altas temperaturas de extracción (T°: >150°C) favorecen la oxidación e hidrólisis de polifenoles, en particular los de alto grado de polimerización, que son los que presentan propiedades bioactivas y sensoriales más interesantes. Además, las altas temperaturas en extracción (T° >120) promueven la formación de compuestos carcinogénicos como el hidroximetilfurfural (HMF), aumenta la extracción de azúcares reductores y probablemente favorezca la recuperación de compuestos organofosforados (pesticidas), todo ello limita la aplicabilidad de los extractos como ingredientes funcionales. Por tanto, encontrar las condiciones óptimas que extracción PLE que permitan obtener polifenoles inocuos de orujo de uva es una alternativa para el desarrollo de productos saludables.

La extracción con líquidos calientes presurizados (PLE) es un proceso no selectivo que además de extraer polifenoles permite la extracción de compuestos no deseados (HMF, pesticidas y azucares) por ende es necesaria una etapa adicional de purificación que permita reducir la presencia de estos compuestos tóxicos en los extractos. En ese sentido la extracción PLE y la purificación con resinas (RP), son un orden de operaciones que permiten obtener extractos polifenólicos inocuos con gran aplicabilidad en la industria alimentaria. Ahora, si bien diversos estudios han evaluado estas operaciones por separado, aún existe una brecha de información en su uso integrado que permita su desarrollo a escala comercial e industrial.

La obtención de extractos polifenólicos purificados mediante PLE y RP, presentan una baja estabilidad en el tiempo o un corto periodo de vida útil por lo que es necesario emplear tecnologías de congelación rápida (liofilización) sumado ello los grandes volúmenes requieren condiciones de almacenamiento especiales (H° y T°) que incrementa el costo del producto terminado. En sentido la atomización es una etapa que permite obtener productos en polvo a partir de los extractos purificados obtenidos mediante PLE – RP, que además de prolongar su tiempo de vida útil permitirá conservar sus características químicas y sus potenciales aplicaciones como ingredientes funcionales.

Finalmente, La obtención de polifenoles a partir de descartes agroindustriales como el orujo de uva promete ser una opción económicamente atractiva mediante el uso de extracción PLE, purificación con resinas (RP) y atomización de los extractos obtenidos. Todo esto permitirá revalorizar este residuo agroindustrial y las condiciones óptimas de proceso PLE – PR, podrán ser escalas industrialmente y ser usadas en la obtención de compuestos bioactivos de otros descartes agroindustriales.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar un proceso integrado de extracción, purificación y atomización que permita obtener extractos polifenólicos con alta capacidad antioxidante con contenidos reducidos de HMF y azucares reductores a partir de piel y semilla de orujo de uva.

2.2. Objetivos específicos.

- Evaluar el proceso de extracción por líquidos presurizados (PLE) a partir de piel y semilla de orujo de uva por separado.
- Estudiar el proceso integrado de extracción por líquidos presurizados (PLE) y purificación con resinas macroporosas (RP) a partir de piel y semilla de orujo de uva por separado.
- Evaluar el proceso de atomización de los mejores extractos purificados de piel y semilla de orujo de uva.

III. JUSTIFICACIÓN Y LIMITACIONES

3.1. Justificación

La presente investigación se encuentra enmarcado en las líneas de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniera Agroindustrial de la Universidad Nacional de Moquegua, teniendo como temática la obtención de compuestos bioactivos a partir de matrices vegetales como es el caso del orujo de uva mediante el uso de tecnólogas alternativas de extracción por líquidos presurizados. Diversos trabajos de investigación han demostrado que este residuo agroindustrial como es el orujo de uva, es una excelente fuente de polifenoles (~56 mg/g) tales como antocianinas, flavonoles y flavanoles (proantocianidinas) (Balík et al., 2008; Garrido & Borges, 2013; Vergara-Salinas et al., 2013), los mismos que podrían ser aprovechados para potenciales aplicaciones en la industria alimentaria y farmacéutica. En ese sentido, a la fecha diversos procesos de extracción sólido-líquido han sido propuestos para la obtención de polifenoles a partir de este residuo agroindustrial. Sin embargo, los solventes utilizados (metanol, acetona, hexano entre otros), son cuestionables debido a su elevada toxicidad y daños al medio ambiente. En ese sentido, el desarrollo de tecnologías limpias (green technologies) como es el caso de la extracción por líquidos presurizados (PLE) que contemplen el uso de solventes amigables con el medio ambiente (agua, etanol y glicerol, entre otros) de grado alimentario promete ser una solución ante este escenario, esto permitiría aprovechar las propiedades nutraceuticas, bioactivas y enológicas de los polifenoles presentes en el orujo de uva que a la fecha son una fuente económicamente atractiva para la obtención de extractos ricos en estos compuestos (Huamán-Castilla et al., 2017).

Si bien a la fecha existen métodos convencionales que permiten la extracción de los polifenoles, estos métodos hacen uso de solventes tóxicos no amigables con el medio ambiente, además de que muchos de ellos presentan dificultades para su escalamiento industrial. En ese sentido, PLE es una alternativa que no solo permite una extracción eficiente y selectiva de polifenoles, sino también permite un futuro escalamiento industrial utilizando solventes amigables con el medio ambiente. Esto permitirá el desarrollo de proyectos de inversión para promover la revalorización de los residuos agrícolas generados en la región Moquegua.

3.2.Limitaciones

El sistema de extracción por líquidos presurizados DIONEX ASE 150, fue requerido en fecha 22/03/18, siendo atendido el 23/08/2019, el 16/03/2020 se declara la emergencia sanitaria por la pandemia COVID-19, se presentaron diversas dificultades, tales como: no se pudo contar con los equipos, reactivos y materiales dentro del cronograma establecido, la atención por parte de logística además de que las empresas no cumplían con entregar dentro de los plazos, el acceso a los laboratorios en diversos momentos fue restringido (COVID-19), y varios de los servicios que debieron desarrollarse en otros laboratorios no se pudieron desarrollarse, tal como es el secado por atomización, por lo que tal objetivo se desarrolló en el Laboratorio de Microencapsulación de la Facultad de Química y Farmacia Universidad de Chile con apoyo de la MSc. Yesica Luz Vilcanqui Chura (estudiante de doctorado), pero solo se pudo realizar tal análisis para la muestra con el mejor resultado tanto para la piel como para la semilla, no pudiéndose desarrollar el perfil de polifenoles

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Antecedentes

Mariotti-Celis et al. (2017), su estudio demostró que la mayor recuperación de polifenoles (~ 3 mg EAG / g de sólidos secos de café) se obtuvo a 85 ° C y 16% de etanol durante la Extracción por Líquidos Presurizados (PLE) y 80% de etanol durante la purificación. Bajo estas condiciones de proceso, el contenido de hidroximetilfurfural HMF disminuyó un 95%. Además, el perfil polifenólico y la capacidad antioxidante (~4 mg ET/g de café seco) de los extractos purificados no presentaron diferencias significativas en comparación con la materia prima. La metodología propuesta es una alternativa para producir extractos inocuos de polifenoles a partir de borra de del café.

Mariotti-Celis et al. (2018), evaluaron las condiciones de operación de un proceso integrado de PLE y purificación con resinas macroporosas (RM). Para tal fin, ~20 g de orujo de uva fueron acondicionados en un sistema de PLE (ASE – Dionex 150). Específicamente, analizó el efecto global de cantidades crecientes de etanol (0% -15%) y temperaturas reducidas (60, 75, 90 °C) en la etapa de extracción PLE, así como cantidades crecientes de etanol como eluyente en la etapa de purificación (60% -80%), con la finalidad de evaluar su efecto sobre el contenido de polifenoles, azucares reductores y HMF en los extractos purificados.

Huamán-Castilla et al. (2019), evaluó el impacto de las condiciones de un proceso integrado de extracción liquida presurizada (PLE) (temperatura: 90-150 °C; concentración de etanol: 15% -50%) y purificación con resinas (PR) (etanol 60-80%) sobre la recuperación de polifenoles específicos tales como ácidos fenólicos, flavanoles, flavonoles y estilbenos a partir de orujo de uva. Los resultados muestran que el uso de etanol como cosolvente es hasta 3 veces mejor recuperando polifenoles que el uso de agua pura bajo las mismas condiciones. Interesantemente, cuanto mayor es la concentración de etanol (>15%) en extracción, menor es la recuperación de polifenoles durante la siguiente etapa de purificación. Por lo tanto, para lograr un alto rendimiento en un proceso de extracción y purificación es importante trabajar con concentraciones de etanol relativamente (<15%) bajas.

Li et al. (2019), optimizo mediante un diseño Box-Behnken de tres factores concentración de etanol, temperatura y tiempo de extracción con tres niveles, por metodología de superficie de respuesta se empleó los parámetros de extracción en términos de fenoles

totales contenido, contenido de antocianinas totales y actividad antioxidante. La condición optimizada fue la concentración de etanol de 48,80%, temperatura de 50,79 C y tiempo de extracción de 14,82 min. En estas condiciones, los mayores rendimientos de polifenoles, el contenido fenólico total (15,24 mg GAE/g), contenido total de antocianinas (346,68 mg CGE/100 g) en piel de uva, se obtuvieron con importantes propiedades antioxidantes propiedades mediante ensayos DPPH, ABTS y FRAP. Es más, los extractos de varios hollejos de uva por ASE, poseídos diez principales polifenoles antioxidantes con la mayor concentración de ácido p-hidroxibenzoico y malvidin-3-Oglucósido.

Huamán-Castilla et al. (2020), extrajo polifeones mediante PLE del orujo de uva Carménère. Evaluó diferentes mezclas de agua-glicerol y agua-etanol a concentraciones de 15%, 32,5% y 50% en un sistema de extracción de líquido presurizado en caliente (HPLE: 10 MPa) a 90,120 y 150 °C para obtener extractos de polifenoles de bajo peso. El glicerol como co-solvente logró rendimientos significativamente más altos en polifenoles que el etanol. Las condiciones óptimas de extracción fueron 150 C, con 32,5% de glicerol para flavonoles y 50% para flavanoles, estilbenos y ácidos fenólicos.

Mousavi & Ghandiha (2022), optimizaron las condiciones de secado por atomización de ortiga (*Urtica dioica* L.) utilizando la metodología de superficie de respuesta para investigar el efecto de la concentración de maltodextrina (MC) (10–20 g/100 g), la temperatura del aire de entrada (110–150 ◦C) y el caudal de alimentación (2– 6 ml/min). Las condiciones óptimas de secado por aspersión para obtener el polvo de extracto de ortiga encapsulado (ENEP) se determinaron como una temperatura del aire de entrada de 150 ◦C, una concentración de maltodextrina de 16,9 g/100 g y un caudal de alimentación de 3,4 ml/min.

Carra et al. (2022), obtuvieron microcápsulas que contenían extracto de subproducto de piel de uva (*Vitis labrusca*). Utilizaron como un Diseño Central Compuesto cuyos factores fueron: velocidad de alimentación de la dispersión (10, 12 y 14 $mL*min^{-1}$), temperatura de entrada del aire de secado (120, 140 y 160 °C) y, caudal de aire de secado (51, 54 y 57 $mL\ min^{-1}$). Los resultados óptimos se obtuvieron a una velocidad de alimentación de 10 $mL\ min^{-1}$, una temperatura de entrada del aire de secado de 140 ◦C y un caudal de aire de secado de 51 $mL\ min^{-1}$, con respecto a la actividad antioxidante, este presento mejores resultados a temperaturas superiores de 140°C.

4.2. Bases teóricas

4.2.1. Orujo de uva

El Perú produce ~50 millones de litros de vino tinto/año, procedentes del proceso de vinificación de uvas tintas tales como Cabernet Sauvignon, Merlot y Malbec dentro de las variedades de uva mayoritarias. Actualmente, el 15% de la producción nacional se realiza en Moquegua, esta producción de vino genera ~30.000 TM/año de orujo de uva (MINAGRI, 2016). Este orujo contiene ~25% del peso fresco de la uva y consiste principalmente de restos de piel y semillas, presenta un bajo valor económico y representa un problema de gestión ambiental (Yu & Ahmedna, 2013). Estudios recientes demostraron que el orujo de uva remanente del proceso de vinificación contiene ~60 mg GAE/g, que incluyen antocianinas, flavonoles y flavanoles (proantocianidinas) (Balík et al., 2008; Garrido & Borges, 2013; Vergara-Salinas et al., 2013). En comparación con otros residuos agroindustriales el orujo de uva puede ser considerado como una importante fuente de polifenoles y por ende como un nuevo ingreso económico para las familias dedicadas a este rubro productivo (Figura 1).

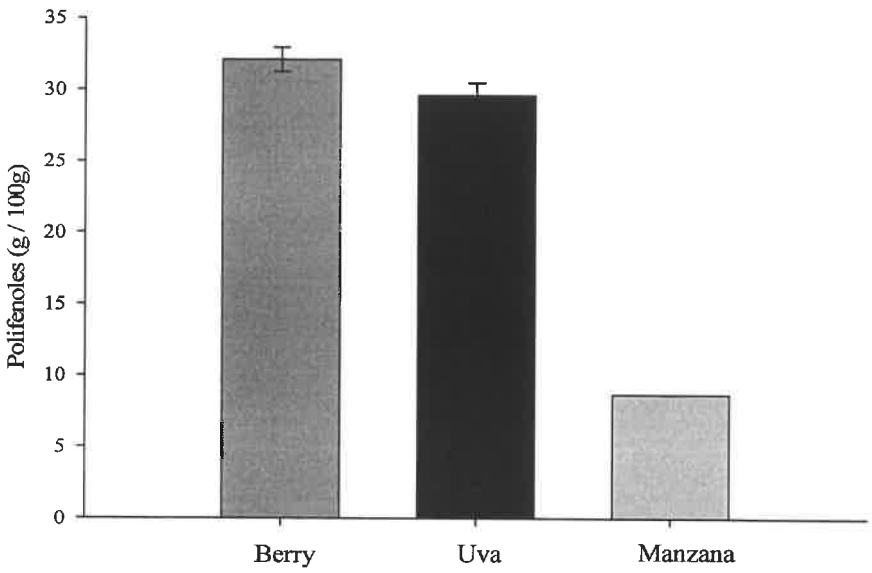


Figura 1. Contenido de polifenoles en residuos agroindustriales

Fuente: Huamán-Castilla et al. (2017).

a) Polifenoles presentes en semillas de orujo de uva

La semilla de esta uva presenta concentraciones significativas de flavanoles (proantocianidinas) y ácidos fenólicos (Obreque-Slier et al., 2010, 2012). En particular, las proantocianidinas o taninos condensados son los polifenoles más abundantes en la semilla y están conformados por unidades o monómeros de catequina, epicatequina, epigalocatequina y epicatequina galato, los cuales están unidos mediante enlaces C4-C8 o C4-C6, formando estructuras complejas de diferente peso molecular (Fernández et al., 2007; Khanbabaee & Ree, 2001). Estas proantocianidinas pueden presentar un elevado grado de polimerización (DPm: 11) (Souquet et al., 1996), las cuales en su mayoría están esterificados con ácido gálico (~13,8%) como unidad terminal (Figura 2a) (Fernández et al., 2007; Gawel et al., 2001).

b) *Polifenoles presentes en piel de orujo de uva*

La piel de esta uva presenta concentraciones importantes de antocianinas, flavonoles y flavanoles (proantocianidinas) (Obreque-Slier et al., 2010, 2012). Contrariamente a las semillas, las proantocianidinas de la piel presentan una baja proporción de esterificación con ácido gálico (~1,9%) y son en su mayoría polímeros conformados por epigalocatequina y catequina (Figura 2b) (Bandyopadhyay et al., 2012; Gibbins & Carpenter, 2013; Vidal et al., 2003).

c) *Propiedades bioactivas y tecnológicas de los Polifenoles presentes en piel y semilla de orujo de uva*

Diversos estudios mencionan que las proantocianidinas de la piel y semilla de orujo, dependiendo de sus características químicas, presentan una considerable actividad antioxidante *in vivo,* en comparación con la vitamina E, previniendo el daño oxidativo en los tejidos por la reducción de la oxidación lipídica o el bloqueo de la producción de radicales libres (Nassiri-Asl & Hosseinzadeh, 2009; Safaei et al., 2017). También se han asociado estos compuestos no sólo con la promoción de la regeneración ósea sino también con la inhibición del cáncer en ensayos *in vitro* e *in vivo* (Ko et al., 2011; Pan et al., 2016). Por otro lado, las proantocianidinas están relacionadas con las características de astringencia de los vinos tintos (Vidal et al., 2003). Por lo tanto, la extracción de polifenoles a partir de este residuo agroindustrial debido a sus particulares propiedades nutracéuticas y enológicas son una alternativa económicamente atractiva para la obtención de extractos ricos en estos compuestos.

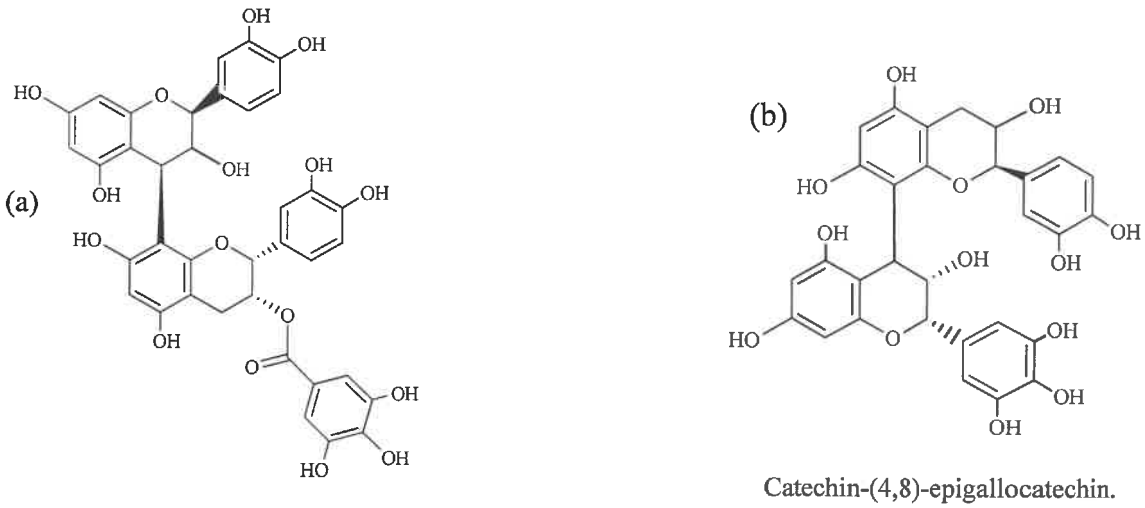


Figura 2. Estructuras químicas de proantocianidinas de orujo de uva.

a) Proantocianidina de semilla y b) proantocianidina de la piel.

4.2.2. Extracción de Polifenoles mediante líquidos presurizados

La obtención de extractos polifenólicos a partir de matrices vegetales puede realizarse mediante técnicas convencionales de extracción (sólido-líquido) utilizando solventes orgánicos tales como etanol, metanol y acetona, entre otros (Wang & Weller, 2006). Estas técnicas se caracterizan por:

i. largos tiempos de procesamiento que favorecen la hidrolisis y oxidación de los polifenoles;
ii. consumo de grandes cantidades de solventes con rendimientos relativamente bajos;
iii. el uso de solventes tóxicos que representan un problema de gestión de residuos (Fontana et al., 2013; Wang & Weller, 2006).

Por otro lado, el uso de solventes amigables con el medio ambiente y de grado alimentario tales como agua, etanol, glicerol e isopropanol, han promovido el desarrollo de tecnologías limpias (*green technologies*) (Cvjetko-Bubalo et al., 2015) como la extracción con líquidos calientes presurizados (PLE), la cual supera muchas de las limitaciones de la extracción convencional debido a sus cortos tiempos de extracción (5 – 20 min) y el uso de solventes de grado alimentario (ej. agua, etanol, glicerol, isopropanol y otros) para la recuperación de polifenoles. En este método, el solvente líquido se somete

a presiones entre 10 y 15 MPa y temperaturas entre 50 y 300 °C (Fontana et al., 2013; Wang & Weller, 2006). La temperatura tiene un efecto importante sobre las propiedades dieléctricas de los solventes, donde la constante de disociación (*Kw*) crece, disminuyendo el pH de la solución y aumentando la fuerza iónica, lo cual facilita la difusión del solvente dentro de la matriz vegetal y la solubilización de los compuestos polifenólicos (Plaza & Turner, 2015).

Diversos estudios han propuesto el uso agua como solvente para la PLE bajo condiciones subcríticas (T: 100 - 300°C), cuyos rendimientos duplican la extracción convencional (Brachet et al., 2001; Garcia-Jares et al., 2015; Ju & Howard, 2003; Khuwijitjaru et al., 2014; Petersson et al., 2010; Vergara-Salinas et al., 2013). Sin embargo, las altas temperaturas de proceso conllevan la degradación de polifenoles (ej., antocianinas y flavonoles) y podrían originar la formación de compuestos de Maillard potencialmente cancerígenos como el hidroxi-metil furfural (HMF). Además, las altas temperaturas favorecen la extracción de azucares reductores, tales como glucosa y fructosa, que limitan el uso de los extractos como ingredientes alimentarios (Plaza et al., 2010, 2010, 2013; Plaza & Turner, 2015). Adicionalmente, para mantener el agua caliente en estado líquido, se requieren presiones de trabajo muy altas, lo cual encarece excesivamente el equipamiento de escala industrial.

La incorporación de co-solventes amigables con el medio ambiente y de grado alimentario tales como etanol, glicerol e isopropanol ha permitido reducir las temperaturas de operación y mejorar los rendimientos de extracción (Jablonsky, 2015; Monrad et al., 2010; Olech & Nowak, 2012; Plaza & Turner, 2015; Trentini et al., 2017). Por ejemplo, recientes estudios demostraron que el incremento en la concentración de etanol (20 - 100%) combinado con temperaturas entre 100 y 200°C permite aumentar la recuperación de polifenoles desde un 44% a un 89% (Jablonsky, 2015; Karacabey et al., 2012; Olech & Nowak, 2012), en comparación con la extracción con agua caliente presurizada. No obstante, los parámetros óptimos de proceso, que aseguren la obtención de un extracto polifenólico libre de compuestos no deseables (HMF, azucares y pesticidas) aún no han sido definidos.

4.2.3. Purificación de los extractos y proceso integrado extracción – purificación

La PLE es un proceso poco selectivo, que permite no solo la extracción de polifenoles sino también de otros compuestos no deseables (glucosa, fructosa, HMF, pesticidas entre

otros) (Vergara-Salinas et al., 2013). La purificación mediante el uso de resinas no iónicas y solventes (ej., agua – etanol) es considerado como una tecnología limpia (*green technology*) que permite la separación de compuestos no polares (polifenoles) de soluciones diluidas (Soto et al., 2011). En comparación con otras tecnologías alternativas, la adsorción es atractiva por su relativa simplicidad de diseño y escalamiento, alta capacidad de recuperación de compuestos objetivo, insensibilidad a sustancias tóxicas, facilidad de regeneración y bajo costo. Además, evita el uso de solventes tóxicos y minimiza la degradación de polifenoles (Kammerer et al., 2005; Soto et al., 2011). El fenómeno de adsorción implica la fijación de los polifenoles desde una fase líquida hasta la interface de la superficie sólida de la resina. Contrariamente, los azúcares no son adsorbidos permitiendo obtener extractos purificados ricos en polifenoles y libres de azúcares (Buran et al., 2014; Jampani et al., 2014; Wang, 2012) (Figura 3).

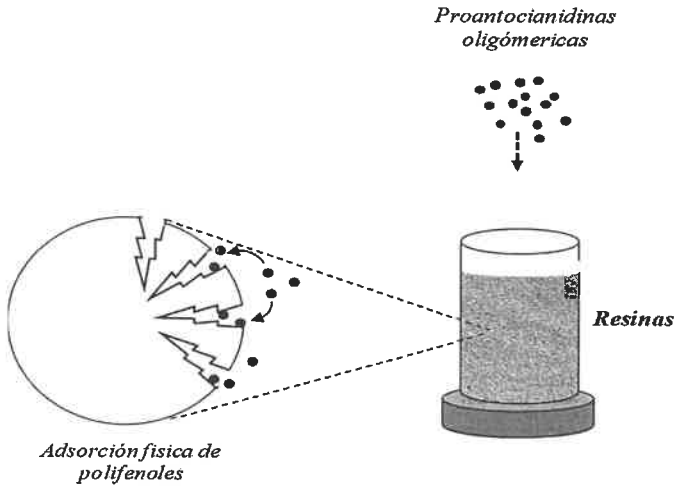


Figura 3. Fenómeno de adsorción física de polifenoles mediante el uso de resinas macroporosas, adaptado de

Fuente: Mariotti et al. (2017)

Diversos estudios se han centrado en modelar este fenómeno mediante el uso de ecuaciones cinéticas de adsorción y la construcción de isotermas en sistemas estáticos (Buran et al., 2014; Jampani et al., 2014; X. Wang, 2012). Sin embargo, a pesar de que estos procedimientos se aplican comúnmente y son parte de diversos trabajos de investigación, los datos sistemáticos sobre la adsorción y la desorción de los polifenoles en columnas empacadas (sistema dinámico) y la correlación de estos resultados con las características químicas de los extractos purificados a partir de residuos agroindustriales

aún no ha sido estudiado. Por otro lado, los procesos de PLE y purificación con resinas (PR) son estudiados de manera independiente, la optimización de un proceso integrado (PLE/PR) sobre la recuperación de polifenoles aún es un tema pendiente por resolver, debido a que al uso de co-solvente (etanol) en el proceso PLE podría ser perjudicial durante el proceso de purificación de los extractos, reduciendo la adsorción de los polifenoles y, consecuentemente, podría reducir los rendimientos en la recuperación global de polifenoles.

4.2.4. Atomización de los extractos purificados obtenidos a partir de orujo de uva

Aunque el secado por atomización se ha utilizado para producir diversos polvos de extracto de plantas como alimentos funcionales y productos sanitarios y médicos. Pocos estudios han demostrado la viabilidad de retener las propiedades fisicoquímicas de los polifenoles en una formulación de extracto secado por atomización (Soares et al., 2005). El proceso de secado por atomización expone a las especies polifenólicas a cortos tiempos en altas temperaturas lo que puede reducir significativamente los niveles de estos compuestos (Eldridge et al., 2014). Por lo tanto, sigue habiendo una necesidad significativa no satisfecha de polvos a partir de extractos polifenólicos usando secado por atomización. Para tal fin el control de los sólidos solubles, velocidad de flujo, temperatura de secado y recuperación de finos son variables importantes para considerar al momento de realizar la atomización de los extractos obtenidos mediante HPLE – RP.

V. METODOLOGÍA

El presente proyecto de investigación se realizó en 3 etapas: i) Extracción por líquidos presurizados (PLE); ii) Purificación con resinas (PR) y iii) atomización de los extractos obtenidos por el proceso integrado PLE-PR.

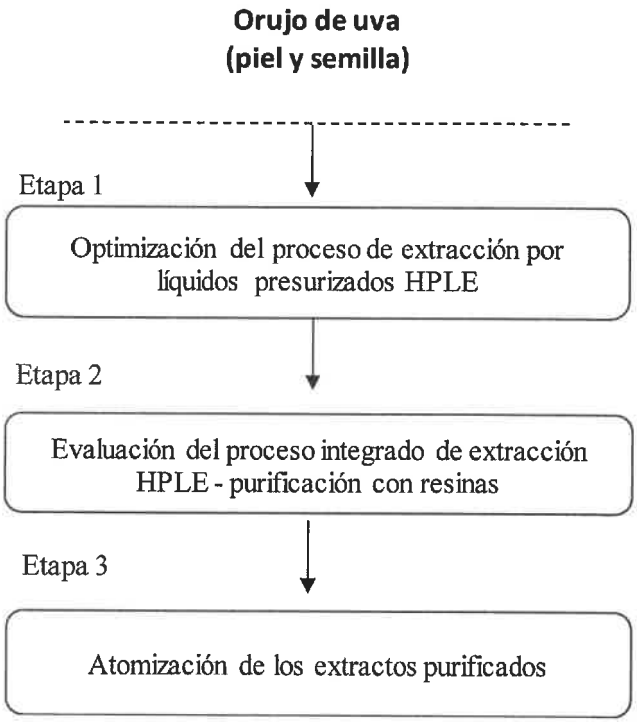


Figura 4. Etapas consideradas en la ejecución de la investigación

5.1. Orujo de uva

~5 kilogramos de orujo de uva de Negra Criolla fueron adquiridos de la bodega de Antonio Biondi e Hijos. La muestra proviene de la etapa de fermentación en la que se separa el orujo del mosto durante el procesamiento de pisco. El orujo fue transportado al Laboratorio de Extracción de Compuestos de Alto Valor [LECAV] de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Moquegua. Previo al proceso de extracción las muestras fueron congeladas inmediatamente a -20 C. Luego fueron reducidas a un tamaño de partícula de ~2 mm usando un molino de pulso (TSM6A013B Bosch, Gerlingen, Alemania).

5.2. Reactivos químicos

Los reactivos utilizados fueron: Folin-Ciocalteu, Hidróxido de sodio, DPPH (2,2 Difenil-1- Picrilhidrazilo), AAPH 2,2'-Azobis(2-amidinopropano) dihidrocloruro, y Trolox fueron adquiridos de Sigma Aldrich Chemical Co. (San Luis, Misuri, los EE. UU). Los solventes utilizados como el etanol (el 99%) acetona (el 98%) fueron adquiridos de J. T. Baker Chemical Co. (Temixco, México). Los polifenoles específicos como el ácido galico (el 98%), ácido elágico (el 97%), ácido protocatecuico (el 97%), ácido cafeico (el 95%), ácido clorogenico (el 98%), ácido cumarico (el 95%), catequina (el 97%), epicatequina (el 98%), epigalocatequina (el 97%), galocatequina (el 97%), kaempferol (el 97%), y quercetina (el 95%), fueron comprados de Sigma Aldrich Chemical Co. (San Luis, Misuri, los EE. UU).

5.3. Proceso de extracción líquido presurizado

Se utilizó ~5 g de muestra en base seca de piel y semilla de orujo de uva por separado, la cual fue mezclada con ~ 40 g de tierra diatomea (Thermo Scientific, USA). Luego la muestra fue acondicionada en una celda de extracción (100 mL) y colocada dentro del sistema de extracción de líquidos presurizados (ASE Dionex, Thermofisher, San José, California, USA). La extracción se realizó a ~10 atm, con diferentes concentraciones de etanol (20, 40 y 60%) combinadas con altas temperaturas (100, 130 y 160 °C). Los parámetros fijos del proceso fueron establecidos con 5 min de tiempo de extracción y 250 s de purga de nitrógeno. Un control fue realizado mediante el desarrollo de un proceso de extracción convencional con acetona al 60% con 30 °C por un periodo de 1 h. Las muestras (extractos crudos) fueron recolectadas y almacenadas en frascos ámbar a -20 °C hasta su posterior análisis.

5.4. Proceso de purificación

Los extractos obtenidos de piel y semilla del proceso PLE fueron purificados mediante el uso de resinas macroporosas. En resumen, 150 mL de extracto fueron pasados a través de una columna empacada (26 mm diámetro y 100 mm de longitud) con ~10 g de resinas macroporosas (HP-20, Diaion, Tokio, Japón). El proceso de purificación fue desarrollado a 30°C con un caudal de 5 mL/min mediante el uso de una bomba persitaltica Masterflex L/S® (Cole-Palmer Instrument Company, USA). Luego, se realizó la desorción de los

utilizando 80% de etanol como eluyente. Finalmente, los extractos purificados se almacenaron a -20 °C hasta su posterior análisis.

5.5. Secado por atomización

Los extractos purificados se colocaron en envases de 180 mL, fueron transportados a la Laboratorio de Microencapsulación de la Facultad de Química y Farmacia Universidad de Chile. Se mezcló ~ 100 mL de extracto purificado con 30% de maltodextrina, se agitó a 300 rpm durante 2 h a 60 °C. Luego, para el secado se utilizó un Mini Spray Dryer - B290 (Büchi, Flawil, Suiza). La mezcla alimentó al atomizador a temperatura ambiente con un caudal de 4 mL/min a 150 °C, mientras que la temperatura del aire de salida fue de 80 °C. El polvo seco se recogió y almacenó en un recipiente hermético ámbar a 4 °C para su posterior análisis.

5.6. Determinación de Polifenoles Totales (PT)

Los extractos obtenidos fueron analizados para determinar polifenoles totales contenido según el método propuesto por (Singleton & Rossi, 1965). En resumen, 4.25 mL del extracto, 0.25 mL del reactivo Folin-Ciocalteu (1:1 v/v) y 0.5 mL del carbonato de sodio (el 10% w/v) fueron mezclados. La absorbancia fue medida a 765 nm (UV Génesis del Espectrómetro Visible 150, Thermo Fisher, San José, California, USA) después de un tiempo de reacción de 1 h a 20 C en oscuridad. Los resultados fueron expresados como el mg de Equivalente de ácido gálico (EAG) por gramo de piel y semilla de orujo de uva seco.

5.7. Determinación de capacidad de antioxidante por DPPH

La capacidad de antioxidante por DPPH de los extractos fue determinada con el método propuesto por la (Brand-Williams et al., 1995). En el resumen, 0.1 mL del extracto diluido y 3.9 mL de solución DPPH (0.1 mM) fueron mezclados, y luego la mezcla fue protegida de la luz durante 30 minutos en la temperatura ambiente. La reducción del radical DPPH fue determinada en 517 nm (Génesis Visible 150 Espectrómetro UV, Thermo Fisher, San José, California, los EE. UU). Simultáneamente, 3.9 mL del metanol y 0.1 mL del extracto fueron usados como blanco y 3.9 mL de solución DPPH y 0.1 mL del metanol fueron usados como la parte del control. Finalmente, El IC_{50} de la muestra fue determinada como la concentración polifenoles necesaria para inhibir el 50% de la actividad radical DPPH.

5.8. Determinación de capacidad de antioxidante por ORAC

El ORAC (Oxígeno Capacidad Absorbance Radical) de los extractos obtenidos fue realizado usando un lector de microplaca de fluorescencia (Sinergy HT, Biotek Instruments Inc, Winooski, Vermón, los EE. UU), según la metodología propuesta por (Chirinos et al., 2008). Se mezclaron 25 µl de blanco, estándar de trolox o muestra diluida con 250 µl de fluoresceína 55 nM y se incubaron durante 10 min a 37 °C antes de la inyección automática. de 25 µl de solución de AAPH (153 nM). Se midió la fluorescencia a 485 nm ($\lambda_{excitación}$) y a 520 nm ($\lambda_{emisión}$) por cada minuto durante 50 minutos Los valores finales de ORAC se calcularon utilizando el área bajo las curvas de descomposición y se expresaron como µmol de TE/100 g de materia fresca (FM) o µmol de TE/g de extracto MS.

5.9. Determinación de azucares reductores

Se colocó 3 mL de muestra, se mezclaron con 2 mL de agua ultrapura (Milli Q) en un tubo Falcon de 50 mL. Luego, la muestra diluida fue homogenizada y centrifugada a 6000 rpm por 10 minutos a una temperatura de 4°C. Posteriormente, con una jeringa se tomaron de 2 mL del sobrenadante y se pasó por un filtro de 0,22 µm (nylon). Luego, de este filtrado se tomaron 300 µL y se mezcló con 700 µL de acetonitrilo para el análisis en el equipo HPLC-UV serie Thermo Scientific U3000 equipado con detector IR (Thermo Scientific, San Jose, CA), para detectar los azúcares (glucosa y fructuosa) se utilizó una columna LiChroCART® 250-4 Purospher® STAR NH2 (5 µm) a 40°C para separar los diferentes derivados azúcar-PMP. en condiciones isocráticas. La fase móvil estuvo compuesta por una solución de fosfato 0,1 mol/L: acetonitrilo (70:30, v/v) a pH 7,0. El caudal fue de 1 ml/min; la temperatura de la columna se controló a 25 °C; el volumen de inyección fue de 15 µL y la longitud de onda detectada fue de 245 nm.

5.10. Determinación de hidroximetil furfural [HMF]

Determinación de HMF por HPLC-UV serie Thermo Scientific U3000 equipado con detector DAD (Thermo Scientific, San Jose, CA) según el método de (Barrera et al., 2021; Ortu & Caboni, 2018), 1 mL de extracto se mezcló con 4 mL de ácido oxálico 0,2 N (recién preparado) en tubos sellados. El tubo se calentó en un sistema de baño de agua a 96 °C durante 25 min y luego se dejó enfriar a temperatura ambiente. Se añadieron 1,5 ml de una solución de TCA al 40 % (p/v) y la mezcla se agitó completamente durante 2

min. Luego se centrifugó a 4000 rpm durante 15 min. El sobrenadante se pasó a través de un filtro de papel y se recogió en un matraz volumétrico de 10 mL. Se añadieron 4 ml de TCA al 4 % (p/v) al residuo sólido, luego se mezcló completamente durante 3 min y se centrifugó nuevamente. El sobrenadante se filtró y se agregó al matraz volumétrico y la fase sólida se descartó. La solución en el matraz volumétrico se completó hasta 10 ml con TCA al 4 % (p/v). La mezcla se filtró a través de un filtro de nailon de 0,22 µm antes del análisis por HPLC. Se vertieron 100 µL de la solución obtenida en un vial de HPLC de 2 mL, y se añadieron 1,4 mL de TCA al 4% (p/v). Después de eso, las muestras fueron inyectadas. Contenido de HMF libre: las muestras se prepararon como se describe anteriormente, pero se omitió el calentamiento por baño de agua. También se omitió la última dilución, la solución obtenida después de filtrar a través de un filtro de nailon de 0,22 µm se inyectó directamente en la HPLC.

5.11. Perfil de polifenoles

La cuantificación de polifenoles se realizó utilizando el método descrito por Pantelić et al. (2016) en un sistema Ultimate 3000 UPLC (Thermo Scientific, Alemania), conectado a un espectrómetro de masa de cuádruple triple Quantum Access Max equipado con una sonda de ionización por electropulverización (HESI-II) (Thermo Scientific, EE. UU). Previamente, los extractos fueron purificados en cartuchos Sep-Pak C18 (Waters) antes de la inyección. Las muestras se inyectaron en una columna Acquity BEH C18 (2.1 x 100 mm, 1.7 µm, Waters, Irlanda). La fase móvil fue compuesta por agua (A) y acetonitrilo (B), ambos con un 0,1% de ácido fórmico. El tiempo total de ejecución fue de ~42 minutos con el siguiente gradiente de solvente: 2% de B en los primeros 2.5 minutos, luego 7% de B en los siguientes 2.5 minutos, 12% de B en los siguientes 12.5 minutos, 26% B en los siguientes, 55% B en los siguientes 6 min, 95% B en 1 min, luego a 95% B durante 3,5. El volumen de inyección fue de 1 µL a 30°C con un caudal de 0,25 mL/min. Diferentes estándares de polifenoles fueron previamente diluidos para construir las curvas de calibración. Los compuestos fenólicos cuyos estándares no estén disponibles se cuantificarán como equivalentes de un estándar conocido con un fragmento masa y carga (m/z).

5.12. Análisis estadístico

Para la etapa de extracción independiente de piel y semilla, un total de 21 pruebas fueron conducidas mediante un diseño factorial 2k con tres puntos centrales para evaluar el

efecto de temperatura y concentración de etanol sobre las variables de respuesta (Tabla 1). Los resultados fueron presentados como promedios y coeficiente de variación. El análisis de varianza (ANOVA) y prueba de Tukey fueron aplicado a las variables de respuesta ($p < 0.05$) utilizando el programa Statgraphics para Windows 4.0 (Statpoint Technologies, Inc., Warrenton, Virginia, los EE. UU).

Tabla 1. Arreglo factorial 2k para evaluar el proceso de extracción

N°	T (°C)	C (%)	R_1	R_2	R_3
1	100	20			
2	160	20			
3	100	60			
4	160	60			
5	130	40			
6	130	40			
7	130	40			

Dónde: T es temperatura de extracción, C es co-solvente (etanol) y R representan las repeticiones de las variables respuesta (Polifenoles totales, DPPH y ORAC).

Para la etapa del proceso combinado (extracción-purificación) independiente de piel y semilla, un total de 33 pruebas fueron conducidas mediante un diseño factorial 2k con tres puntos centrales para evaluar el efecto de temperatura y concentración de etanol en extracción y concentración de etanol en purificación fueron evaluados sobre las variables de respuesta (Tabla 1). Los resultados fueron presentados como promedios y coeficiente de variación. El análisis de varianza (ANOVA) y prueba de Tukey fueron aplicado a las variables de respuesta ($p < 0.05$) utilizando el programa Statgraphics para Windows 4.0 (Statpoint Technologies, Inc., Warrenton, Virginia, los EE. UU).

Tabla 2. Arreglo factorial para el proceso integrado (extracción-purificación)

i	T (°C)	C (%)	E (%)	R1	R2	R3
1	100	20	60			
2	160	20	60			
3	100	60	60			
4	160	60	60			
5	100	20	80			
6	160	20	80			
7	100	60	80			
8	160	60	80			
9	130	40	40			
10	130	40	40			
11	130	40	40			

Donde E representa el contenido de eluyente en el proceso de purificación.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES

6.1. Efecto de la temperatura y concentración de solvente en la extracción de polifenoles a partir de piel y semilla de orujo de uva.

Si bien diversos trabajos se han enfocado en la recuperación de polifenoles a partir de orujo de uva proveniente del procesamiento del vino (Ameer et al., 2017; Monrad et al., 2010; Vergara-Salinas et al., 2013, 2015), la recuperación de polifenoles a partir de residuos vitivinícolas derivados del procesamiento del pisco hace de este trabajo uno de los primeros estudios que permiten revalorizar este residuo agroindustrial. Esto bajo el enfoque del uso de la extracción líquida presurizada (PLE) como una nueva alternativa tecnológica amigable con el medio para recuperar estos polifenoles.

De acuerdo con nuestros resultados, los extractos obtenidos a partir de residuos vitivinícolas derivados de la industria del piso presentan importantes concentraciones de polifenoles en piel (0,46 - 1,98 mg EAG/g ss) y semillas (5,66 - 12,54 mg EAG/g ss), cuyos promedios presentan diferencias significativas según el tipo de residuo (Tabla 1). Al respecto, (Huaman-Castilla et al., 2017) reportaron que la piel de uva contiene un 40% del total de polifenoles presentes con respecto a la semilla con un 60%. Entonces, es de esperar que los extractos obtenidos a partir de semillas presenten un mayor contenido de estos compuestos bioactivos. Además de considerar que durante el proceso de fermentación son los polifenoles presentes en la piel de uva los que más fácilmente lixivian al exterior para formar parte del mosto del pisco (Alvarez-Yanamango et al., 2019).

Independiente de la temperatura, la composición del solvente de extracción mostro que cuanto mayor sea el contenido de etanol durante el proceso PLE, mayor será la recuperación de polifenoles totales. Por ello, si fijamos la temperatura a 160°C podemos observar que cuando el contenido de etanol aumentó de 20 % a 60 % la recuperación de polifenoles incremento en ~37 % y en ~18 % para los extractos de pieles y semillas, respectivamente (Tabla 1). El efecto positivo del etanol en la recuperación de polifenoles totales durante el proceso de PLE también fue informado por (Mariotti-Celis et al., 2018) quienes encontraron que un incremento de 0 a 15% de etanol mejora en 40% la recuperación de polifenoles a partir de orujo de uva derivado del procesamiento del vino tinto. Bajo similares condiciones (Wijngaard & Brunton, 2009) encontraron a 175°C que los incrementos de etanol de 15 a 50 % mejoraron la recuperación de polifenoles en ~12

% en orujo de uva derivado de la industria del vino. Al respecto, los polifenoles son moléculas de polaridad intermedia, los cuales presentan una fracción polar (grupos hidroxilos) y una fracción no polar (grupos fenólicos). Entonces, para una extracción eficiente es necesario trabajar con solventes que presenten características similares como el etanol que presenta un grupo hidroxilo (fracción polar) y grupo metilo (fracción no polar) en su estructura química (Galanakis et al., 2013). Por ello, el uso de etanol en la PLE además de recudir la polaridad del solvente, mejora la solubilidad de los compuestos fenólicos a través de las interacciones moleculares dipolo-dipolo y fuerzas de dispersión de London mediante sus fracciones polares y no polares (Huaman-Castilla et al., 2019). Por otro lado, el uso de altas temperaturas (>100°C) tienen un efecto sinérgico en la recuperación de polifenoles totales durante el proceso PLE (Tabla 1). Esto permite incrementar la energía cinética de las moléculas del solvente, consecuentemente favorecen la ruptura de la matriz vegetal mejorando la extracción de compuestos fenólicos (Vergara-Salinas et al., 2013, 2015).

Tabla 1. Contenido de polifenoles presente en los extractos de orujo de uva

PLE		**CTP** (mg EAG/gss)	
Temperatura (°C)	Etanol (%)	Piel	Semilla
100°C	20%	$0.46^{A,a}$ 0.09	$5.66^{B,a}$ 0.03
100°C	60%	$0.71^{A,b}$ 0.08	$7.45^{B,b}$ 0.09
130°C	40%	$0.76^{A,b}$ 0.10	$9.93^{B,c}$ 0.11
160°C	20%	$1.44^{A,c}$ 0.11	$10.56^{B,d}$ 0.03
160°C	60%	$1.98^{A,d}$ 0.06	$12.54^{B,d}$ 0.02

CTP: Contenido total de polifenoles. Los resultados se expresan como media y CV (coeficiente de variación). Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). Las letras minúsculas indican diferencias entre la temperatura y el etanol. Las letras mayúsculas indican diferencias entre la piel y la semilla.

Las mejores condiciones de proceso para la extracción de polifenoles de las fracciones de piel y semilla fueron establecidas con 60% de etanol a 160 °C con 1.98 y 12.58 mg EAG/gss, respectivamente (Tabla 2). Bajo estas condiciones, los rendimientos de piel y semilla fueron ~2.5 y ~1.5 más altos comparados con el proceso de extracción convencional con acetona (condiciones atmosféricas) (Figura 6). Al respecto, diferentes trabajos de investigación utilizan acetona como patrón de comparación cuando se proponen tecnologías alternativas de extracción, esto debido a su baja polaridad que permite una mayor habilidad para recuperar polifenoles bajo condiciones atmosféricas

(Ameer et al., 2017). Sin embargo, a diferencia de la acetona, el etanol presenta dos fracciones (polar y no polar) que le permite una mayor capacidad de crear enlaces tipo puentes de hidrogeno (α: 0,83) en comparación con la acetona (α: 0,08) (Jessop, 2011; Jessop et al., 2012).

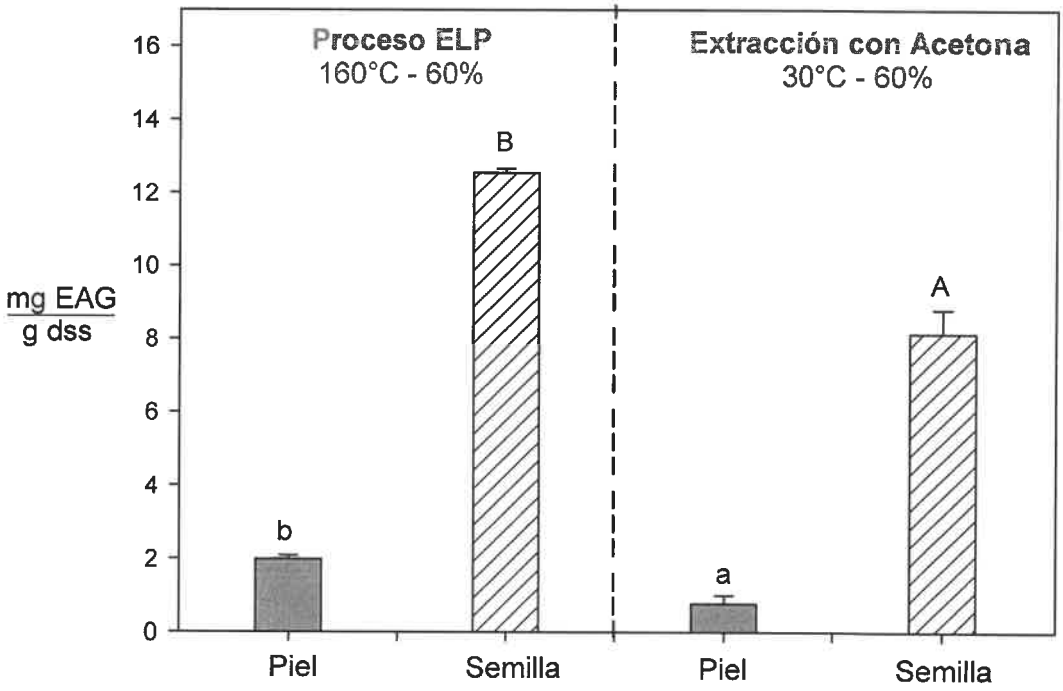


Figura 5. Caracterización química de los extractos obtenidos por el proceso PLE y extracción convencional.

Las letras minúsculas indican diferencias entre las diferentes condiciones de proceso para las muestras de piel de uva. Las letras mayúsculas indican las diferencias entre las diferentes condiciones de proceso para las muestras de semilla orujo de uva.

Con respecto a la capacidad antioxidante, los métodos DPPH y ORAC evalúan la capacidad de los polifenoles para inhibir y/o reducir un radical libre específico. Por ejemplo, el método DPPH evalúa la capacidad de los polifenoles para neutralizar el DPPH, un radical libre que difiere de otras especies reactivas generadas biológicamente; mientras que el método ORAC mide la capacidad de los polifenoles para neutralizar los radicales peroxilo, similar a los radicales libres generados dentro de un organismo (Karadag et al., 2009; Roy et al., 2010). Por ello, en este estudio nosotros aplicamos ambos métodos como pruebas de aproximación complementarias para correlacionar la capacidad antioxidante de los polifenoles presentes en nuestros extractos.

Tabla 2. Capacidad antioxidante presente en los extractos de orujo de uva

PLE		DPPH (µMET/gss)		ORAC (µMET/gss)	
T°C	Etanol	Piel	Semilla	Piel	Semilla
100°C	20%	$1.02^{A,a}$ 0.08	$12.22^{B,a}$ 0.01	$10.25^{A,a}$ 0.11	$87.45^{B,a}$ 0.06
100°C	60%	$1.34^{A,b}$ 0.07	$14.75^{B,b}$ 0.03	$11.98^{A,a}$ 0.08	$102.48^{B,b}$ 0.08
130°C	40%	$1.60^{A,c}$ 0.06	$15.09^{B,b}$ 0.03	$16.78^{A,b}$ 0.10	$115.24^{B,b}$ 0.10
160°C	20%	$2.31^{A,d}$ 0.04	$15.38^{B,c}$ 0.02	$22.11^{A,c}$ 0.06	$128.42^{B,c}$ 0.07
160°C	60%	$3.59^{A,e}$ 0.04	$19.98^{B,d}$ 0.03	$36.33^{A,d}$ 0.06	$137.65^{B,d}$ 0.11

Los resultados se expresan como media y CV (coeficiente de variación). Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). Las letras minúsculas indican diferencias entre la temperatura y el etanol. Las letras mayúsculas indican diferencias entre la piel y la semilla.

Según nuestros resultados existe un efecto sinérgico positivo entre la temperatura y la concentración de etanol, cuanto mayor es la temperatura y mayor concentración de etanol mayor es la capacidad antioxidante en los extractos (Tabla 2). Entonces, considerando 60% de etanol a 160 °C como las mejores condiciones de proceso, los extractos obtenidos de piel y semilla de orujo de uva Negra Criolla utilizando presentaron la mayor capacidad antioxidante de DPPH con 19.98 µMET/gss y 3.59 µMET/gss, respectivamente (Tabla 2); mientras que el análisis ORAC mostro bajo las mismas condiciones (60 %, 160 °C) los promedios más altos con 26,33 µMET/gss y 187,65 µMET/gss para piel y semilla, respectivamente (Tabla 2).

Estos extractos de piel y semilla presentaron 58% y 45% más actividad antioxidante DPPH comparados con los extractos obtenidos mediante extracción convencional con acetona (60% EtOH, 30 °C) (Figura 6). Bajo las mismas condiciones las capacidades antioxidantes de estos extractos obtenidos de piel y semilla analizados por la metodología ORAC inhibieron en ~4 y ~10 veces más el radical peroxilo (ORAC) comparado con los extractos de acetona (Figura 6). El uso de altas temperaturas (>120°C) durante la PLE no solo favorece la recuperación de polifenoles, sino también favorece la formación de compuestos antioxidante, aumentando la capacidad de inhibición de radicales libres de los extractos (Plaza et al., 2013). Si bien los valores obtenidos para DPPH y ORAC fueron diferentes, la tendencia observada para la capacidad antioxidante fue la misma con ambos métodos.

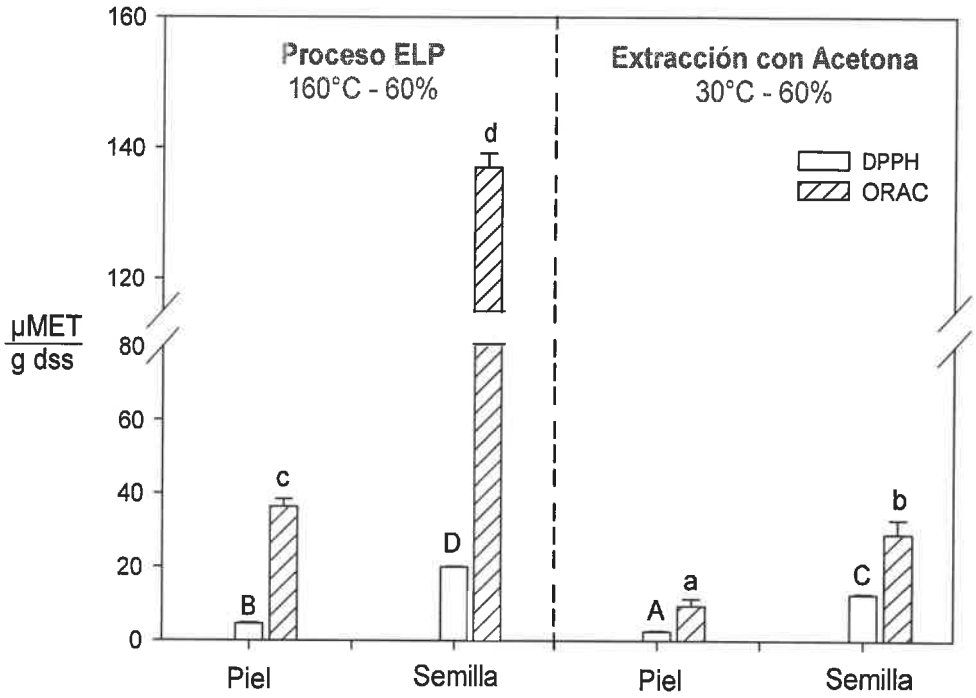


Figura 6. Capacidad antioxidante de los extractos obtenidos por el proceso PLE y extracción convencional.

Las letras minúsculas indican diferencias entre las diferentes condiciones de proceso para el análisis DPPH. Las letras mayúsculas indican las diferencias entre las diferentes condiciones de proceso el análisis ORAC.

6.2. Efecto de la temperatura y concentración de solvente sobre extracción de polifenoles específicos.

Si bien ambos procesos PLE y convencional permiten recuperar polifenoles, es finalmente el proceso PLE quien presenta una mayor habilidad para recuperar polifenoles en comparación con el método convencional. Por ello, se cuantificaron los contenidos de algunos ácidos fenólicos, flavanoles y flavonoles presentes en los extractos obtenidos por el proceso PLE (Tabla 3).

Tabla 3. Perfil de polifenoles presentes en los extractos de orujo de uva

Descripción		Proceso PLE				
		100°C - 20%	100°C - 60%	130°C - 40%	160°C - 20%	160°C - 60%
		Prom. CV	Prom. CV	Prom. CV	Prom. CV	Prom. CV
Ácidos fenólicos (µg/gss)						
Gálico	Semilla	$6.52^{a,A}$ 0.03	$7.82^{a,B}$ 0.04	$9.14^{a,C}$ 0.04	$19.60^{a,D}$ 0.04	$21.66^{a,E}$ 0.06
	Piel	$0.22^{b,A}$ 0.05	$0.65^{b,B}$ 0.03	$1.03^{b,C}$ 0.05	$1.32^{b,D}$ 0.02	$1.67^{b,E}$ 0.05
Elagico	Semilla	ND	ND	ND	$2.12^{a,A}$ 0.02	$4.55^{a,B}$ 0.02
	Piel	ND	0.01^{A} 0.02	0.541^{B} 0.01	$1.67^{b,C}$ 0.05	$2.51^{b,D}$ 0.03
Protocatechuico	Semilla	ND	ND	$0.68^{a,A}$ 0.07	$3.33^{a,B}$ 0.03	$5.31^{a,C}$ 0.08
	Piel	ND	ND	$0.11^{b,A}$ 0.03	$0.13^{b,A}$ 0.02	$0.22^{b,B}$ 0.01
Cafeico	Semilla	ND	ND	ND	$3.02^{a,A}$ 0.04	$4.92^{a,B}$ 0.04
	Piel	ND	0.48^{A} 0.06	1.28^{B} 0.05	$1.54^{b,B}$ 0.06	$2.53^{b,C}$ 0.06
Clorogenico	Semilla	4.92^{A} 0.01	5.12^{A} 0.02	5.69^{B} 0.03	$4.82^{a,A}$ 0.05	6.66^{C} 0.07
	Piel	ND	ND	ND	1.38^{b} 0.02	ND
Cumarico	Semilla	0.25^{A} 0.02	0.31^{B} 0.03	0.21^{A} 0.02	$0.65^{a,C}$ 0.07	2.24^{D} 0.02
	Piel	ND	ND	ND	0.37^{a} 0.03	ND
Flavanoles (µg/gss)						
Catequina	Semilla	$47.33^{a,C}$ 0.03	$46.05^{a,C}$ 0.04	$85.92^{a,A}$ 0.05	$96.33^{a,B}$ 0.07	$85.91^{a,A}$ 0.08
	Piel	$0.01^{b,A}$ 0.00	$0.21^{b,B}$ 0.01	$0.63^{b,C}$ 0.02	$1.11^{b,D}$ 0.02	$0.17^{b,B}$ 0.03
Epicatequina	Semilla	$17.60^{a,A}$ 0.05	$15.62^{a,A}$ 0.07	$36.25^{a,C}$ 0.04	$41.72^{a,D}$ 0.06	$28.53^{a,B}$ 0.07
	Piel	$1.16^{b,A}$ 0.02	$3.74^{b,B}$ 0.02	$5.41^{b,C}$ 0.01	$7.23^{b,C}$ 0.02	$1.07^{b,A}$ 0.02
Epigalocatequina	Semilla	$1.23^{a,A}$ 0.03	$7.22^{a,C}$ 0.02	$1.98^{a,B}$ 0.03	$13.21^{a,D}$ 0.04	$18.14^{a,E}$ 0.08
	Piel	$0.01^{b,A}$ 0.00	$0.01^{b,A}$ 0.00	$0.47^{b,B}$ 0.02	$0.53^{b,B}$ 0.03	$2.03^{b,C}$ 0.02
Galocatequina	Semilla	$3.18^{a,A}$ 0.03	6.52^{B} 0.03	$6.12^{a,B}$ 0.04	7.42^{C} 0.09	3.27^{A} 0.04
	Piel	0.67^{a} 0.02	ND	0.34^{b} 0.03	ND	ND
Flavonoles (µg/gss)						
Quercetina	Semilla	ND	ND	ND	ND	ND
	Piel	11.72^{C} 0.02	8.61^{B} 0.03	9.25^{B} 0.03	12.41^{C} 0.03	3.21^{A} 0.02
Kaempferol	Semilla	ND	ND	ND	ND	ND
	Piel	2.51^{C} 0.05	1.83^{B} 0.02	1.52^{A} 0.02	5.12^{D} 0.06	2.93^{C} 0.08

Los resultados se expresan como µg de polifenol especifico por gramo de solido seco. CV: coeficiente de variación (n=3). Las diferentes letras minúsculas en la misma columna muestran las diferencias significativas ($p < 0,05$) entre semillas y pieles para el mismo polifenol específico, mientras que las diferentes letras mayúsculas en la misma fila muestran las diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las condiciones del proceso. para el mismo polifenol específico.

Con respecto a los polifenoles específicos presentes en los extractos de orujo de uva, un aumento en la concentración de etanol de 20 a 60% incrementa la recuperación total de ácidos fenólicos en piel y semilla de orujo de uva (Tabla 3). Dentro del grupo de ácidos fenólicos, el ácido gálico fue más abundante en nuestros extractos. Por ello, los extractos de semillas obtenidos a 160 °C con 60 % de etanol contenían la mayor cantidad de ácido gálico (21,6 µg/gss); cuya concentración es 10 veces superior a la de los extractos obtenidos en piel bajo las mismas condiciones. Al respecto, se ha informado anteriormente que las semillas de orujo de uva son ricas en ácido gálico y normalmente están galoilados con polímeros de alto peso molecular (taninos) (Obreque-Slier et al., 2011; Huaman-Castilla et al., 2017). Entonces, bajo las condiciones del proceso PLE es posible que se promueva la hidrólisis de estos polímeros de alto peso molecular,

aumentando la liberación de ácido gálico en los extractos (Huamán-Castilla et al., 2019; 2021).

Contrario al comportamiento de los ácidos fenólicos, la recuperación de los flavanoles tales como catequina y epicatequina presente en las semillas se ve favorecida con bajas concentraciones de etanol (Tabla 3). Las cantidades más altas de catequina (96,3 µg/gss) y epicatequina (41,7 µg/gss) se recuperaron a partir de las semillas usando 20 % de etanol a 160 °C. Estas recuperaciones fueron ~9 y ~6 veces mayores comparado con las obtenidas a partir de la piel bajo las mismas condiciones (Tabla 3). Las semilla y piel de orujo de uva también contienen polímeros de alto peso molecular; los de las semillas (procianidinas) se forman principalmente a partir de monómeros de catequina y epicatequina (Fuleki & Da Silva, 1997), mientras que los polímeros de la piel (prodelfinidinas) se forman principalmente a partir de monómeros de epigalocatequina y galocatequina (Ćurko et al., 2017). Entonces, bajo las condiciones de proceso PLE es posible que las altas temperaturas favorecen la liberación de estos monómeros en los extractos.

Con respecto al contenido de la familia de flavonoles, solo los extractos de piel contenían cantidades detectables de estos compuestos (Tabla 3). Los extractos de piel obtenidos con 20% de etanol a 160 °C contenían las mayores cantidades de quercetina (12,4 µg/gss) y kaempferol (2,9 µg/gss) (Tabla 3). Al respecto, (Huaman-Castilla et al., 2019), argumentaron que la presencia de grupos cetónicos en la estructura química de los flavonoles favorece las interacciones polares con las moléculas de agua; en consecuencia, la solubilidad de estos compuestos es mayor a bajas concentraciones de etanol.

6.3. Efecto del proceso de purificación sobre la recuperación de polifenoles específicos.

Si bien los extractos obtenidos de piel y semilla durante la PLE presentaron importantes concentraciones de polifenoles, estos extractos también presentan compuestos no deseados tales como azucares reductores y otros compuestos tóxicos como el hidroximetilfurfural (HMF) (Tabla 4 y 5). La presencia de azucares reductores como fructosa y glucosa pueden afectar no solo el potencial de los extractos para inhibir enzimas, sino también puede afectar el proceso de atomización cuando se busca la estabilidad de los extractos (Foerster et al., 2016); mientras que la presencia de HMF en los extractos es un indicador de un tratamiento térmico severo, además de considerar que

este compuesto ha sido considerado como potencial carcinogénico en roedores (Capuano & Fogliano, 2011). Por ello, este trabajo incluyo la etapa de purificación con resinas macroporosas como una alternativa para eliminar los compuestos de no deseados y obtener extractos purificados ricos en polifenoles con potenciales aplicaciones alimentarias.

Para todos los extractos obtenidos de piel y semilla de las diferentes condiciones del proceso PLE, las altas concentraciones de etanol usados en extracción afectan la recuperación de polifenoles totales durante la purificación entre un 30 y 60% (Tabla 4 y 5). Por ejemplo, si fijamos la temperatura a 160°C para los extractos obtenidos con piel de orujo, el uso de 20% de etanol reduce la recuperación de polifenoles en ~34% durante la purificación, mientras que el uso de 60% de etanol reduce en ~64% la recuperación de estos compuestos en purificación (Tabla 4). Comportamiento similar fue encontrado para los extractos obtenidos a partir de semilla de orujo a 160°C, las concentraciones de etanol al 20% en PLE desfavorecen en ~30% la recuperación de polifenoles durante la purificación comparado con la pérdida del 58% de polifenoles cuando se usó 60% de etanol en PLE.

El proceso de purificación con resinas macroporosas (PR) es un fenómeno de adsorción-desorción, el cual utiliza un medio en fase solida (resinas) y un adsorbato (polifenol) cuyas interacciones permiten que se dé el fenómeno de fisisorción (Deng et al., 2018). En general, este proceso ocurre a nivel superficial donde las fuerzas de interacción entre la superficie de la resina y el analito de interés (polifenol), los cuales se conocen como fuerzas de dispersión de London (Tao & Rappe, 2014). Estas fuerzas de dispersión de London ocurren entre grupos aromáticos de la resina y el polifenol (Mariotti-Celis et al., 2018). Por ello, el solvente que se usa debe interactuar lo menos posible con la superficie de la resina y el polifenol con la finalidad de garantizar una mayor eficiencia de la recuperación de polifenoles.

Tabla 4. Impacto del proceso integrado PLE – RP sobre la recuperación de polifenoles presentes en piel de orujo de uva

Condiciones de proceso		Extracción mediante PLE				Purificación con resinas (PR)			
		CTP (mg AGE/gss)	Fructosa (mg/gss)	Glucosa (mg/gss)	HMF (mg/gss)	Piel (mg AGE/gss)	Fructosa (mg/gss)	Glucosa (mg/gss)	HMF (mg/gss)
100°C	20%	$0.46^{A,a}$ 0.09	$1.46^{A,b}$ 0.05	0.66^{b} 0.03	ND	$0.32^{B,a}$ 0.02	ND	ND	ND
100°C	60%	$0.71^{A,b}$ 0.08	$1.01^{A,a}$ 0.03	0.25^{a} 0.02	ND	$0.41^{B,b}$ 0.04	ND	ND	ND
130°C	40%	$0.76^{A,b}$ 0.10	$1.86^{A,c}$ 0.03	1.03^{c} 0.03	ND	$0.36^{B,a}$ 0.10	ND	ND	ND
160°C	20%	$1.44^{A,c}$ 0.11	$2.14^{A,e}$ 0.02	1.26^{d} 0.03	0.47^{a} 0.03	$0.95^{B,d}$ 0.11	ND	ND	ND
160°C	60%	$1.98^{A,d}$ 0.06	$2.08^{A,d}$ 0.04	1.09^{c} 0.02	0.11^{b} 0.05	$0.69^{B,c}$ 0.06	ND	ND	ND

Los resultados se expresan como mg de polifenoles totales especifico por gramo de solido seco. CV: coeficiente de variación (n=3). Las diferentes letras minúsculas muestran las diferencias significativas entre filas ($p < 0,05$), mientras que las diferentes letras mayúsculas muestran las diferencias significativas entre columnas ($p < 0,05$).

Tabla 5. Impacto del proceso integrado PLE – RP sobre la recuperación de polifenoles presentes en semilla de orujo de uva

Condiciones de proceso		Extracción mediante PLE				Purificación con resinas			
		CTP (mg AGE/gss)	Fructosa (mg/gss)	Glucosa (mg/gss)	HMF (mg/gss)	CTP (mg AGE/gss)	Fructosa (mg/gss)	Glucosa (mg/gss)	HMF (mg/gss)
100°C	20%	$5.66^{B,a}$ 0.03	ND	ND	ND	$3.76^{A,b}$ 0.03	ND	ND	ND
100°C	60%	$7.45^{B,b}$ 0.09	ND	ND	ND	$3.35^{A,a}$ 0.02	ND	ND	ND
130°C	40%	$9.93^{B,c}$ 0.11	ND	ND	ND	$6.45^{A,d}$ 0.04	ND	ND	ND
160°C	20%	$10.56^{B,d}$ 0.03	ND	ND	ND	$7.34^{A,e}$ 0.03	ND	ND	ND
160°C	60%	$12.54^{B,d}$ 0.02	ND	ND	ND	$4.39^{A,c}$ 0.02	ND	ND	ND

Los resultados se expresan como mg de polifenoles totales especifico por gramo de solido seco. CV: coeficiente de variación (n=3). Las diferentes letras minúsculas muestran las diferencias significativas entre filas ($p < 0,05$), mientras que las diferentes letras mayúsculas muestran las diferencias significativas entre columnas ($p < 0,05$).

De acuerdo con nuestros resultados las altas concentraciones de etanol en PLE desfavorecen la recuperación de polifenoles durante la purificación (PR) (Tabla 4 y 5). Al respecto, la presencia de etanol dentro de la columna empacada afecta la interacción del polifenol con la superficie de la resina, esto debido a que el polifenol prefiere interactuar más con el etanol que con la superficie de la resina (Mariotti-Celis et al., 2017; 2018). Entonces, cuanto más etanol esté presente en la columna empacada se favorecerán las interacciones entre el solvente y el polifenol, mientras que las interacciones resina-polifenoles se verán reducidas, consecuentemente menor será la recuperación de polifenoles. Por ello, las mejores condiciones para piel y semilla del proceso integrado (PLE – PR) fueron establecidas cuando la concentración de etanol en extracción fue del 20% a 160°C previo a la purificación con resinas (Figura 7).

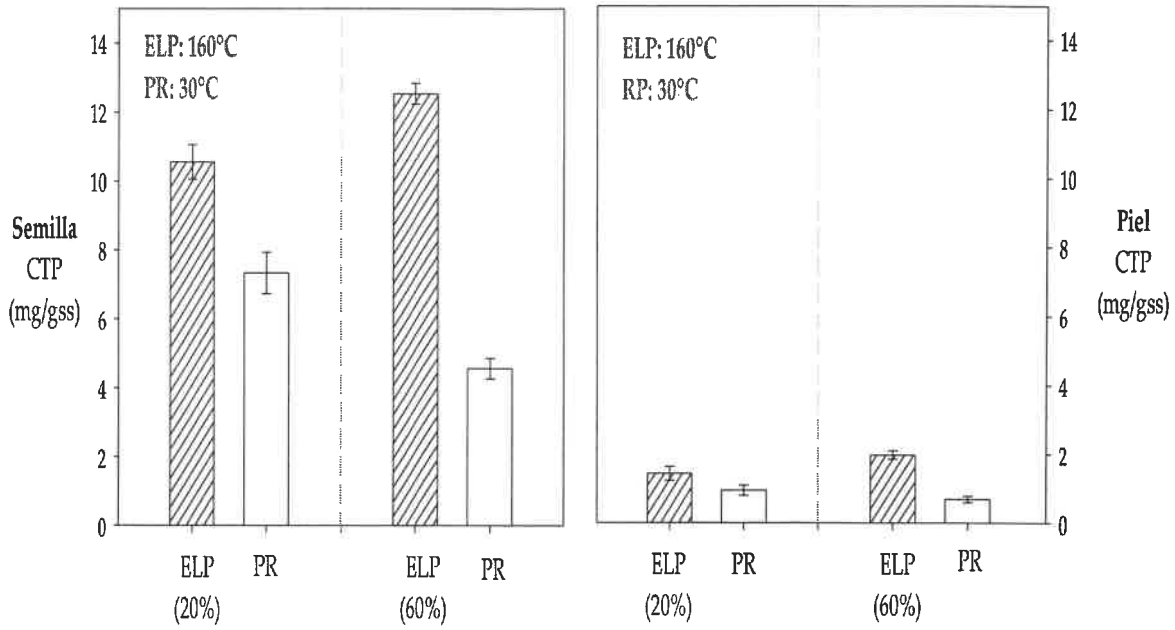


Figura 7. Impacto del proceso integrado sobre la recuperación de polifenoles totales.

A diferencia de los extractos obtenidos de semilla de orujo, la presencia de azúcares solo fue detectada en los extractos obtenidos a partir de piel de orujo de uva (Tabla 4 y 5). De acuerdo con nuestros resultados, la extracción de glucosa y fructosa se favoreció a mayor temperatura y se redujo a mayores concentraciones de etanol (Tabla 4). Por ejemplo, un incremento de temperatura de 100 a 160°C con 60% de etanol favorece la recuperación de azúcares en 2 y 5 veces para fructosa y glucosa respectivamente, mientras bajo 100°C un incremento de etanol de 20 a 60% reduce la presencia de azúcares en 30 y 62% para fructosa y glucosa respectivamente (Tabla 4). El incremento de la temperatura incrementa la energía cinética del solvente favoreciendo la ruptura de la matriz vegetal, consecuentemente una mayor cantidad de azúcares son liberados (Plaza et al., 2010, 2013). Por otro lado, el uso de etanol reduce la polaridad del solvente favoreciendo las interacciones no polares entre el etanol y los polifenoles, mientras que los compuestos polares como los azúcares no son favorecidos por estas condiciones (Gong et al., 2011). Interesantemente, el proceso de purificación permitió eliminar la presencia de azúcares en todos los extractos obtenidos (Tabla 4). Al respecto, durante el proceso de purificación las resinas interactúan con los grupos aromáticos de los polifenoles mediante interacciones no polares (π-stacking), mientras que los azúcares no pueden interactuar con la superficie de la resina (Mariotti-Celis et al., 2018; Shin & Kim, 2016).

Las altas temperaturas (>100°C) favorecieron la formación de HMF en los extractos obtenidos a partir de piel de orujo (Tabla 4). Durante la extracción de polifenoles a altas temperaturas (>100°C °C), los azúcares reductores se transforman en HMF debido a la reacción de Maillard (Plaza et al., 2013). El HMF es considerado un compuesto potencialmente carcinogénico en roedores (Toker et al., 2013; Ulbricht et al., 1984). Por ello, los extractos obtenidos deben ser purificados para una posterior aplicación alimentaria. La presencia de HMF fue eliminado en los extractos que fueron sometidos a proceso de purificación (PR) (Tabla 4 y 5). El HMF es un compuesto altamente polar soluble en soluciones polares o mezclas agua-etanol, este comportamiento impide que este compuesto en particular interactúe con la superficie de la resina.

6.4. Impacto del proceso integrado PLE - PR sobre la recuperación de polifenoles específicos.

Después del proceso PLE, los extractos se purificaron mediante el uso de resinas macroporosas (PR) con la finalidad no solo de eliminar los compuestos no deseados, sino también favorecer una separación específica de familias tales como ácidos fenólicos, flavanoles y flavonoles (Tabla 6).

6.4.1. Recuperación de ácidos fenólicos

De acuerdo con nuestros resultados, a 160°C un incremento en el contenido de etanol de 20 a 60% disminuyó la recuperación de ácidos fenólicos durante la PR en 35 y 39% para semilla y piel de orujo respectivamente (Tabla 6). Este efecto negativo de la presencia de etanol en los extractos también fue reportado por (Yang et al., 2018) quienes observaron un comportamiento similar durante la PR, argumentando que probablemente los compuestos de interés como los ácidos fenólicos se estabilizan más por las interacciones con el solvente que por las interacciones con la superficie de la resina. Por lo tanto, cuanto mayor sea el contenido de etanol en el extracto menor será la preferencia de los ácidos fenólicos por la resina, consecuentemente menor será el contenido de polifenoles en los extractos purificados. La mejor condición del proceso integrado PLE-PR fue establecido a 160°C con 20% de etanol (Figura 6), siendo el ácido gálico el polifenol más abundante (14.30 µg/gss) comparado con los otros polifenoles específicos de esta familia.

Tabla 6. Perfil de polifenoles presentes en los extractos purificados de orujo de uva

Descripción		Proceso PR				
		100°C - 20%	100°C - 60%	130°C - 40%	160°C - 20%	160°C - 60%
		Prom. CV	Prom. CV	Prom. CV	Prom. CV	Prom. CV
Ácidos fenólicos (µg/gss)						
Gálico	Semilla	$5.34^{a,A}$ 0.02	$3.12^{a,B}$ 0.02	$5.85^{a,C}$ 0.02	$14.30^{a,D}$ 0.03	$8.76^{a,E}$ 0.02
	Piel	$0.12^{b,A}$ 0.05	$0.28^{b,B}$ 0.03	$0.66^{b,C}$ 0.03	$1.02^{b,D}$ 0.01	$0.87^{b,E}$ 0.02
Elagico	Semilla	ND	ND	ND	$1.74^{a,A}$ 0.02	$1.82^{a,B}$ 0.02
	Piel	ND	ND	0.31^{B} 0.02	$1.35^{b,C}$ 0.04	$1.01^{b,D}$ 0.02
Protocatechuico	Semilla	ND	ND	$0.44^{a,A}$ 0.02	$2.81^{a,B}$ 0.03	$2.13^{a,C}$ 0.01
	Piel	ND	ND	ND	ND	ND
Cafeico	Semilla	ND	ND	ND	$1.98^{a,A}$ 0.02	$1.96^{a,B}$ 0.03
	Piel	ND	0.18^{A} 0.02	0.88^{B} 0.02	$1.26^{b,B}$ 0.03	$1.03^{b,C}$ 0.02
Clorogenico	Semilla	3.89^{A} 0.02	2.05^{A} 0.02	3.64^{B} 0.03	$3.92^{a,A}$ 0.05	2.69^{C} 0.02
	Piel	ND	ND	ND	1.14^{b} 0.02	ND
Cumarico	Semilla	ND	ND	ND	ND	0.87^{D} 0.02
	Piel	ND	ND	ND	ND	ND
Flavanoles (µg/gss)						
Catequina	Semilla	$37.93^{a,C}$ 0.04	$18.42^{a,C}$ 0.02	$54.72^{a,A}$ 0.03	$78.22^{a,B}$ 0.04	$34.41^{a,A}$ 0.02
	Piel	ND	ND	$0.42^{b,C}$ 0.03	$0.92^{b,D}$ 0.01	ND
Epicatequina	Semilla	$14.10^{a,A}$ 0.03	$6.25^{a,A}$ 0.03	$23.11^{a,C}$ 0.03	$35.44^{a,D}$ 0.02	$11.43^{a,B}$ 0.03
	Piel	$0.92^{b,A}$ 0.02	$1.76^{b,B}$ 0.02	$3.52^{b,C}$ 0.02	$5.95^{b,C}$ 0.02	$0.44^{b,A}$ 0.02
Epigalocatequina	Semilla	$1.02^{a,A}$ 0.03	$2.86^{a,C}$ 0.02	$1.09^{a,B}$ 0.03	$10.81^{a,D}$ 0.02	$7.27^{a,E}$ 0.02
	Piel	ND	ND	$0.28^{b,B}$ 0.02	$0.39^{b,B}$ 0.02	$0.82^{b,C}$ 0.03
Galocatequina	Semilla	$2.59^{a,A}$ 0.02	2.61^{B} 0.03	$3.84^{a,B}$ 0.02	6.08^{C} 0.03	1.31^{A} 0.03
	Piel	0.52^{a} 0.04	ND	0.23^{b} 0.02	ND	ND
Flavonoles (µg/gss)						
Quercetina	Semilla	ND	ND	ND	ND	ND
	Piel	3.12^{C} 0.02	6.43^{B} 0.03	$5,59^{B}$ 0.03	5.49^{C} 0.03	2.31^{A} 0.02
Kaempferol	Semilla	ND	ND	ND	ND	ND
	Piel	1.11^{C} 0.05	1.39^{B} 0.02	0.91^{A} 0.02	2.28^{D} 0.02	2.08^{C} 0.08

Los resultados se expresan como µg de polifenol especifico por gramo de solido seco. CV: coeficiente de variación (n=3). Las diferentes letras minúsculas en la misma columna muestran las diferencias significativas ($p < 0,05$) entre semillas y pieles para el mismo polifenol específico, mientras que las diferentes letras mayúsculas en la misma fila muestran las diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las condiciones del proceso. para el mismo polifenol específico.

6.4.2. Recuperación de flavanoles

Similar al comportamiento de los ácidos fenólicos, la adsorción de flavanoles se vio favorecida significativamente cuando los extractos presentaron bajo contenido de etanol (Tabla 6). Por ejemplo, los extractos obtenidos a 160°C con concentraciones de etanol de 20 y 60% presentaron recuperaciones de flavanoles de ~54% y ~33% respectivamente

(Tabla 6). Al respecto, (Mariotti-Celis et al., 2018b) observaron que los incrementos de etanol de 0 a 16% en la PLE afectan la recuperación de polifenoles durante la PR, probablemente la estabilidad entre las fuerzas de van der Waals y las interacciones de apilamiento π-π, que ocurren entre los anillos aromáticos de los flavanoles y la estructura química del etanol. La mejor condición del proceso integrado PLE-PR fue establecida a 160°C con 20% de etanol (Figura 4), lo cual, permitió una mayor selectividad en la adsorción de catequina (78.22 µg/gss) en comparación con los demás flavanoles evaluados (Tabla 6).

6.4.3. Recuperación de flavonoles

La recuperación de flavonoles después de la PR fue considerablemente más eficiente para los extractos con altas concentraciones de etanol (Tabla 6). Por ejemplo, después de PR, los extractos obtenidos a 160 °C con concentraciones de etanol de 20 y 60 % presentaron recuperaciones de flavonoles con ~23 y ~59 % respectivamente (Tabla 6). Al respecto, la estructura de los flavonoles presenta grupos hidroxilo y cetónicos que mejoran su estabilidad en solventes polares como el agua. Por ello, las presencias de etanol en los extractos reducen la relativa estabilidad de los flavonoles en el solvente, favoreciendo su adsorción en la superficie de la resina. La mejor condición del proceso integrado PLE-PR fue establecida a 160°C con 60% de etanol (Figura 4), lo cual, permitió una mayor selectividad en la adsorción de quercetina (5.99 µg/gss)

6.5. Secado por atomización de extracto purificado de polifenoles a partir de piel y semilla de orujo de uva

Las mejores condiciones de proceso PLE – RP para los extractos obtenidos de piel y semilla fueron establecidos con 160 °C y 60% de etanol para PLE y 80% de etanol para PR. Esto permitió que los extractos atomizados presentaran rendimientos de 94% para piel y 91% para semilla en el contenido de polifenoles (Tabla 7). Diferentes estudios reportan que, si bien el rendimiento depende del tipo de polifenoles presentes en la matriz vegetal, los rendimientos pueden ser mayores 80 % (Escobar-Avello et al., 2021; Liu et al., 2022; Fang & Bhandari, 2011). No obstante, la diferencia del rendimiento tanto de la piel y semilla se debe a la presencia en la matriz vegetal y la diferente composición de compuestos fenólicos.

Tabla 7. Rendimiento del contenido de polifenoles secados por atomización

	CTP (mg AGE/gss)			Rendimiento (%)	
	PLE - PR	**Promedio**	**Desviación Estándar**	**Promedio**	**Desviación Estándar**
Piel	1.98	1.88	0.012	94.78	0.58
Semilla	12.54	11.50	0.062	91.71	0.50

VII. CONCLUSIONES

En comparación con la extracción convencional (1 atm, 60 % acetona, 30 °C), las altas concentraciones de etanol (60 %) y las altas temperaturas (160 °C) en PLE recuperaron ~2,5 y ~1,5 polifenoles más de las pieles y semillas, respectivamente, de orujo de uva Negra Criolla. Similar comportamiento fue observado en la capacidad antioxidante por DPPH y ORAC.

La recuperación de ácidos fenólicos del orujo de uva Negra Criolla se maximizó en PLE a 60% EtOH y 160 °C, tanto para la fracción de pieles (6,93 μg/gss) como de semillas (45,34 μg/gss). Estos extractos de semillas contenían 10 veces más cantidad de ácido gálico (21,6 μg/gss) comparado con los extractos de piel. La recuperación de flavanoles se vio favorecida con bajos contenidos de etanol, cuyo polifenol mayoritario fue la catequina (96,3 μg/gss). Los flavonoles, como la quercetina y el kaempferol fueron detectados solo en extractos de piel, donde las bajas concentraciones de etanol (20 %) y favorecieron su recuperación (17,53 μg/gss).

La integración de la PLE con la PR permitió eliminar la presencia de compuestos no deseados (fructuosa, glucosa y HMF). Sin embargo, este proceso presente perdidas en la recuperación de polifenoles, cuyos porcentajes varían entre un 30 y 60%. Esto demostró que cuanto mayor es el contenido de etanol presente en los extractos menor es la recuperación de familias de polifenoles específicos tales como ácidos fenólicos y flavanoles. Efecto contrario sucede con el contenido de flavonoles.

Los productos atomizados obtenidos a partir de los extractos de piel y semilla (160 °C, 60% de etanol, 80% eluyente) presentaron rendimientos entre 94 y 91% para piel y semilla de orujo de uva.

VIII. RECOMENDACIONES

Desarrollar trabajos comparativos de diferentes métodos para obtención de polifenoles, como son: extracción asistida por ultrasonido (EAU), extracción asistida por microonda (EAM), además de utilizar diferentes solventes eco amigables (*green technology*) como glicerol, iso-propanol entre otros, definiendo los parámetros de: concentración, tiempo de extracción, etc.

Investigar sobre la eficiencia de la extracción de fluidos presurizados a diferentes matrices alimentarias, sobre todo en aquellas consideradas como residuos y que presenten alto valor tanto en su capacidad antioxidantes como en contenido de polifenoles.

Aplicar los extractos purificados en pruebas tanto in vitro como in vivo a fin de determinar la verdadera potencialidad del consumo sobre enfermedades cardiacas, cancerígenas entre otros.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarez-Yanamango, E., Cueva, R., Huayta, F., Napan, L., & Vietti-Guzmán, F. (2019). Recuperación de compuestos fenólicos de los residuos de uva provenientes de la elaboración del pisco quebranta. *17th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*, *July*, 24–26. https://doi.org/10.18687/laccei2019.1.1.206

Ameer, K., Shahbaz, H. M., & Kwon, J. H. (2017). Green Extraction Methods for Polyphenols from Plant Matrices and Their Byproducts: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, *16*(2), 295–315. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12253

Balík, J., Kyseláková, M., Tríska, J., Vrchotová, N., Veverka, J., Híc, P., Totusek, J., & Lefnerová, D. (2008). The changes of selected phenolic substances in wine technology. *Czech Journal of Food Sciences*, *26*(SPEC. ISS.).

Bandyopadhyay, P., Ghosh, A. K., & Ghosh, C. (2012). Recent developments on polyphenol–protein interactions: effects on tea and coffee taste, antioxidant properties and the digestive system. *Food & Function*, *3*, 592–605. https://doi.org/10.1039/c2fo00006g

Barrera, J., Pedreschi, F., Gómez, J. P., Zúñiga, R. N., & Mariotti-Celis, M. S. (2021). In house validation for the direct determination of 5-hydroxymethyl-2-furfural (HMF) in "dulce de leche." *Journal of Food Composition and Analysis*, *95*, 103665. https://doi.org/10.1016/J.JFCA.2020.103665

Brachet, A., Rudaz, S., Mateus, L., Christen, P., & Veuthey, J. L. (2001). Optimisation of accelerated solvent extraction of cocaine and benzoylecgonine from coca leaves. *Journal of Separation Science*, *24*(10–11), 865–873. https://doi.org/10.1002/1615-9314(20011101)24:10/11<865::AID-JSSC865>3.0.CO;2-U

Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology*, *28*(1), 25–30. https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5

Buran, T. J., Sandhu, A. K., Li, Z., Rock, C. R., Yang, W. W., & Gu, L. (2014). Adsorption/desorption characteristics and separation of anthocyanins and

polyphenols from blueberries using macroporous adsorbent resins. *Journal of Food Engineering*, *128*(September 2016), 167–173. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.12.029

Capuano, E., & Fogliano, V. (2011). Acrylamide and 5-hydroxymethylfurfural (HMF): A review on metabolism, toxicity, occurrence in food and mitigation strategies. *LWT - Food Science and Technology*, *44*(4), 793–810. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.11.002

Chirinos, R., Campos, D., Warnier, M., Pedreschi, R., Rees, J. F., & Larondelle, Y. (2008). Antioxidant properties of mashua (Tropaeolum tuberosum) phenolic extracts against oxidative damage using biological in vitro assays. *Food Chemistry*, *111*(1), 98–105. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2008.03.038

Ćurko, N., Tomašević, M., Bubalo, M. C., Gracin, L., Redovniković, I. R., & Ganić, K. K. (2017). Extraction of proanthocyanidins and anthocyanins from grape skin by using ionic liquids. *Food Technology and Biotechnology*, *55*(3), 429–437. https://doi.org/10.17113/ftb.55.03.17.5200

Cvjetko Bubalo, M., Vidović, S., Radojčić Redovniković, I., & Jokić, S. (2015). Green solvents for green technologies. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, *90*(9), 1631–1639. https://doi.org/10.1002/jctb.4668

Deng, F., Luo, X. B., Ding, L., & Luo, S. L. (2018). Application of Nanomaterials and Nanotechnology in the Reutilization of Metal Ion From Wastewater. In *Nanomaterials for the Removal of Pollutants and Resource Reutilization*. Elsevier Inc. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814837-2.00005-6

Eldridge, J. Repko, D., & Mumper, R. J. (2014). Retention of Polyphenolic Species in Spray-Dried Blackberry Extract Using Mannitol as a Thermoprotectant. *Journal of Medicinal Food*, *17*(10), 1064–1069. https://doi.org/10.1089/jmf.2013.0177

Escobar-Avello, D., Avendaño-Godoy, J., Santos, J., Lozano-Castellón, J., Mardones, C., von Baer, D., Luengo, J., Lamuela-Raventós, R. M., Vallverdú-Queralt, A., & Gómez-Gaete, C. (2021). Encapsulation of phenolic compounds from a grape cane pilot-plant extract in hydroxypropyl beta-cyclodextrin and

maltodextrin by spray drying. *Antioxidants*, *10*(7), 1130. https://doi.org/10.3390/ANTIOX10071130/S1

Fang, Z., & Bhandari, B. (2011). Effect of spray drying and storage on the stability of bayberry polyphenols. *Food Chemistry*, *129*(3), 1139–1147. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2011.05.093

Fernández, K., Kennedy, J. a, & Agosin, E. (2007). Characterization of Vitis vinifera L . Cv . Carmenere Grape and Wine Proanthocyanidins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *55*, 3675–3680. https://doi.org/10.1021/jf063232b

Foerster, M., Gengenbach, T., Woo, M. W., & Selomulya, C. (2016). The impact of atomization on the surface composition of spray-dried milk droplets. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, *140*, 460–471. https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2016.01.012

Fontana, A. R., Antoniolli, A., & Bottini, R. (2013). Grape pomace as a sustainable source of bioactive compounds: Extraction, characterization, and biotechnological applications of phenolics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *61*(38), 8987–9003. https://doi.org/10.1021/jf402586f

Fuleki, T., & Da Silva, J. M. R. (1997). Catechin and Procyanidin Composition of Seeds from Grape Cultivars Grown in Ontario. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *45*(4), 1156–1160. https://doi.org/10.1021/jf960493k

Galanakis, C. M., Goulas, V., Tsakona, S., Manganaris, G. A., & Gekas, V. (2013). A knowledge base for the recovery of natural phenols with different solvents. *International Journal of Food Properties*, *16*(2), 382–396. https://doi.org/10.1080/10942912.2010.522750

Garcia-Jares, C., Vazquez, A., Lamas, J., Pajaro, M., Alvarez-Casas, M., & Lores, M. (2015). Antioxidant White Grape Seed Phenolics: Pressurized Liquid Extracts from Different Varieties. *Antioxidants*, *4*(4), 737–749. https://doi.org/10.3390/antiox4040737

Garrido, J., & Borges, F. (2013). Wine and grape polyphenols - A chemical perspective. *Food Research International*, *54*(2), 1844–1858. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.08.002

Gawel, R., Iland, P. G., & Francis, I. L. (2001). Characterizing the astringency of red wine: A case study. *Food Quality and Preference*, *12*(1), 83–94. https://doi.org/10.1016/S0950-3293(00)00033-1

Gibbins, H. L., & Carpenter, G. H. (2013). Alternative mechanisms of astringency - What is the role of saliva? *Journal of Texture Studies*, *44*(5), 364–375. https://doi.org/10.1111/jtxs.12022

Gong, X., Wang, S., & Qu, H. (2011). Solid-liquid equilibria of D-Glucose, D-Fructose and sucrose in the mixture of ethanol and water from 273.2 K to 293.2 K. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, *19*(2), 217–222. https://doi.org/10.1016/S1004-9541(11)60157-2

GRAM. (2018). Anuario Estadístico Agropecuario 2018. In *Gerencia Regional de Agricultura Moquegua* (p. 211).

Huamán-Castilla, N. L., Campos, D., García-Ríos, D., Parada, J., Martínez-Cifuentes, M., Mariotti-Celis, M. S., & Pérez-Correa, J. R. (2021). Chemical properties of vitis vinifera carménère pomace extracts obtained by hot pressurized liquid extraction, and their inhibitory effect on type 2 diabetes mellitus related enzymes. *Antioxidants*, *10*(3), 1–14. https://doi.org/10.3390/antiox10030472

Huamán-Castilla, N. L., Mariotti-Celis, M. S., Martínez-Cifuentes, M., & Pérez-Correa, J. R. (2020). Glycerol as alternative co-solvent for water extraction of polyphenols from Carménère pomace: Hot pressurized liquid extraction and computational chemistry calculations. *Biomolecules*, *10*(3), 1–14. https://doi.org/10.3390/biom10030474

Huamán-Castilla, N. L., Mariotti-Celis, M. S., & Perez-Correa, J. R. (2017). Polyphenols of Carménère Grapes. *Mini-Reviews in Organic Chemistry*, *14*(3), 176–186. https://doi.org/10.2174/1570193x14666170206151439

Huamán-Castilla, N. L., Martínez-Cifuentes, M., Camilo, C., Pedreschi, F., Mariotti-Celis, M., & Pérez-Correa, J. R. (2019). The impact of temperature and ethanol concentration on the global recovery of specific polyphenols in an integrated HPLE/RP process on Carménère pomace extracts. *Molecules*, *24*(17), 1–16. https://doi.org/10.3390/molecules24173145

Jablonsky, M. (2015). *Extraction of phenolic and lipophilic compounds from spruce (Picea abies) bark using accelerated solvent extraction by ethanol*. Wood Research, *60*(November), 583–590.

Jampani, C., Naik, A., & Raghavarao, K. S. M. S. (2014). Purification of anthocyanins from jamun (Syzygium cumini L.) employing adsorption. *Separation and Purification Technology*, *125*, 170–178. https://doi.org/10.1016/j.seppur.2014.01.047

Jessop, P. G. (2011). Searching for green solvents. *Green Chemistry*, *13*(6), 1391–1398. https://doi.org/10.1039/c0gc00797h

Jessop, P. G., Jessop, D. A., Fu, D., & Phan, L. (2012). Solvatochromic parameters for solvents of interest in green chemistry. *Green Chemistry*, *14*(5), 1245–1259. https://doi.org/10.1039/c2gc16670d

Ju, Z. Y., & Howard, L. R. (2003). Effects of solvent and temperature on pressurized liquid extraction of anthocyanins and total phenolics from dried red grape skin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *51*(18), 5207–5213. https://doi.org/10.1021/jf0302106

Kammerer, D., Gajdos Kljusuric, J., Carle, R., & Schieber, A. (2005). Recovery of anthocyanins from grape pomace extracts (Vitis vinifera L. cv. Cabernet Mitos) using a polymeric adsorber resin. *European Food Research and Technology*, *220*(3–4), 431–437. https://doi.org/10.1007/s00217-004-1078-z

Karacabey, E., Mazza, G., Bayindirli, L., & Artik, N. (2012). Extraction of Bioactive Compounds from Milled Grape Canes (Vitis vinifera) Using a Pressurized Low-Polarity Water Extractor. *Food and Bioprocess Technology*, *5*(1), 359–371. https://doi.org/10.1007/s11947-009-0286-8

Karadag, A., Ozcelik, B., & Saner, S. (2009). *Review of Methods to Determine Antioxidant Capacities Review of Methods to Determine Antioxidant Capacities. March*. https://doi.org/10.1007/s12161-008-9067-7

Khanbabaee, K., & Ree, T. van. (2001). Tannins: Classification and Definition. *Natural Product Reports*, *18*(6), 641–649. https://doi.org/10.1039/B101061L

Khuwijitjaru, P., Plernjit, J., Suaylam, B., Samuhaseneetoo, S., Pongsawatmanit, R., & Adachi, S. (2014). Degradation kinetics of some phenolic compounds in subcritical water and radical scavenging activity of their degradation products. *The Canadian Journal of Chemical Engineering*, *92*(August 2013), 810–815. https://doi.org/10.1002/cjce.21898

Ko, C. H., Siu, W. S., Wong, H. L., Shum, W. T., Fung, K. P., Lau, C. B. S., & Leung, P. C. (2011). Pro-bone and antifat effects of green tea and its polyphenol, epigallocatechin, in rat mesenchymal stem cells in vitro. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *59*(18), 9870–9876. https://doi.org/10.1021/jf202015t

Li, J., Zhang, S., Zhang, M., & Sun, B. (2019). Novel approach for extraction of grape skin antioxidants by accelerated solvent extraction: Box–Behnken design optimization. *Journal of Food Science and Technology*, *56*(11), 4879–4890. https://doi.org/10.1007/s13197-019-03958-5

Liu, Q., Hamid, N., Liu, Y., Kam, R., Kantono, K., Wang, K., & Lu, J. (2022). Bioactive Components and Anticancer Activities of Spray-Dried New Zealand Tamarillo Powder. *Molecules 2022, Vol. 27, Page 2687*, *27*(9), 2687. https://doi.org/10.3390/MOLECULES27092687

Mariotti-Celis, M., Martínez-Cifuentes, M., Huamán-Castilla, N., Vargas-González, M., Pedreschi, F., & Pérez-Correa, J. (2017). The Antioxidant and Safety Properties of Spent Coffee Ground Extracts Impacted by the Combined Hot Pressurized Liquid Extraction–Resin Purification Process. *Molecules*, *23*(1), 21. https://doi.org/10.3390/molecules23010021

Mariotti-Celis, M. S., Martínez-Cifuentes, M., Huamán-Castilla, N. L., Vargas-Gonzáles, M., Pedreschi, F., & Pérez-Correa, J. R. (2017). The Antioxidant and Safety Properties of Spent Coffee Ground Extracts Impacted by the Combined Hot Pressurized Liquid Extraction – Resin. *Molecules*, 1–11. https://doi.org/10.3390/molecules23010021

Mariotti-Celis, M. S., Martínez-Cifuentes, M., Huamán-Castilla, N., Pedreschi, F., Iglesias-Rebolledo, N., & Pérez-Correa, J. R. (2018). Impact of an integrated process of hot pressurised liquid extraction–macroporous resin purification over the polyphenols, hydroxymethylfurfural and reducing sugars content of Vitis

vinifera 'Carménère' pomace extracts. *International Journal of Food Science and Technology*, *53*(4), 1072–1078. https://doi.org/10.1111/ijfs.13684

Monrad, J. K., Howard, L. R., King, J. W., Srinivas, K., & Mauromoustakos, A. (2010). Subcritical solvent extraction of anthocyanins from dried red grape pomace. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *58*(5), 2862–2868. https://doi.org/10.1021/jf904087n

Nassiri-Asl, M., & Hosseinzadeh, H. (2009). Review of the pharmacological effects of Vitis vinifera (Grape) and its bioactive compounds. *Phytotherapy Research : PTR*, *23*(9), 1197–1204. https://doi.org/10.1002/ptr.2761

Obreque-Slier, E., López-Solís, R., Castro-Ulloa, L., Romero-Díaz, C., & Peña-Neira, Á. (2012). Phenolic composition and physicochemical parameters of Carménère, Cabernet Sauvignon, Merlot and Cabernet Franc grape seeds (Vitis vinifera L.) during ripening. *LWT - Food Science and Technology*, *48*(1), 134–141. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.02.007

Obreque-Slier, E., Peña-Neira, Á., & López-Solís, R. (2011). Precipitation of low molecular weight phenolic compounds of grape seeds cv. Carménère (Vitis vinifera L.) by whole saliva. *European Food Research and Technology*, *232*(1), 113–121. https://doi.org/10.1007/s00217-010-1365-9

Obreque-Slier, E., Peña-Neira, Á., López-Solís, R., Zamora-Marín, F., Ricardo-Da Silva, J. M., & Laureano, O. (2010). Comparative study of the phenolic composition of seeds and skins from carménère and cabernet sauvignon grape varieties (Vitis vinifera L.) during ripening. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *58*(6), 3591–3599. https://doi.org/10.1021/jf904314u

Olech, M., & Nowak, R. (2012). Influence of different extraction procedures on the antiradical activity and phenolic profile of Rosa rugosa petals. *Acta Poloniae Pharmaceutica - Drug Research*, *69*(3), 501–507.

Ortu, E., & Caboni, P. (2018). Levels of 5-hydroxymethylfurfural, furfural, 2-furoic acid in sapa syrup, Marsala wine and bakery products. *Https://Doi-Org.Uchile.Idm.Oclc.Org/10.1080/10942912.2017.1373668*, *20*, S2543–S2551. https://doi.org/10.1080/10942912.2017.1373668

Pan, H., Hu, Q., Wang, J., Liu, Z., Wu, D., Lu, W., & Huang, J. (2016). Myricetin is a novel inhibitor of human inosine 5′-monophosphate dehydrogenase with anti-leukemia activity. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, *477*(4), 915–922. https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2016.06.158

Petersson, E. V., Liu, J., Sjöberg, P. J. R., Danielsson, R., & Turner, C. (2010). Pressurized Hot Water Extraction of anthocyanins from red onion: A study on extraction and degradation rates. *Analytica Chimica Acta*, *663*(1), 27–32. https://doi.org/10.1016/j.aca.2010.01.023

Plaza, M., Abrahamsson, V., & Turner, C. (2013). Extraction and Neoformation of Antioxidant Compounds by Pressurized Hot Water Extraction from Apple Byproducts. *J. Agric. Food Chem.*

Plaza, M., Amigo-Benavent, M., del Castillo, M. D., Ibáñez, E., & Herrero, M. (2010). Facts about the formation of new antioxidants in natural samples after subcritical water extraction. *Food Research International*, *43*(10), 2341–2348. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.07.036

Plaza, M., Amigo-Benavent, M., del Castillo, M. D., Ibáñez, E., & Herrero, M. (2010). Neoformation of antioxidants in glycation model systems treated under subcritical water extraction conditions. *Food Research International*, *43*(4), 1123–1129. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.02.005

Plaza, M., & Turner, C. (2015). Pressurized hot water extraction of bioactives. *TrAC - Trends in Analytical Chemistry*, *71*, 39–54. https://doi.org/10.1016/j.trac.2015.02.022

Roy, M. K., Koide, M., Rao, T. P., Okubo, T., Ogasawara, Y., & Juneja, L. R. (2010). ORAC and DPPH assay comparison to assess antioxidant capacity of tea infusions: Relationship between total polyphenol and individual catechin content. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, *61*(2), 109–124. https://doi.org/10.3109/09637480903292601

Safaei, N., Babaei, H., Azarfarin, R., Jodati, A.-R., Yaghoubi, A., & Sheikhalizadeh, M.-A. (2017). Comparative effect of grape seed extract and ascorbic acid in oxidative stress induced by on-pump coronary artery bypass surgery. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, *20*(1), 45–51. https://doi.org/10.4103/0971-9784.197834

Shin, H. S., & Kim, J. H. (2016). Isotherm, kinetic and thermodynamic characteristics of adsorption of paclitaxel onto Diaion HP-20. *Process Biochemistry*, *51*(7), 917–924. https://doi.org/10.1016/j.procbio.2016.03.013

Singleton, V. L., & Rossi, J. (1965). Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*. https://doi.org//doi.org/10.12691/ijebb-2-1-5

Soares, L. A. L., González Ortega, G., Petrovick, P. R., & Schmidt, P. C. (2005). Dry granulation and compression of spray-dried plant extracts. *AAPS PharmSciTech*, *6*(3), E359–E366. https://doi.org/10.1208/pt060345

Soto, M. L., Moure, A., Domínguez, H., & Carlos, J. (2011). Recovery, concentration and purification of phenolic compounds by adsorption : A review. *Journal of Food Engineering*, *105*, 1–27. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.02.010

Souquet, J. M., Cheynier, V., Brossaud, F., & Moutounet, M. (1996). Polymeric proanthocyanidins from grape skins. *Phytochemistry*, *43*(2), 509–512. https://doi.org/10.1016/0031-9422(96)00301-9

Tao, J., & Rappe, A. M. (2014). Physical adsorption: Theory of van der Waals interactions between particles and clean surfaces. *Physical Review Letters*, *112*(10), 1–5. https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.112.106101

Toker, O. S., Dogan, M., Ersoz, N. B., & Yilmaz, M. T. (2013). Optimization of the content of 5-hydroxymethylfurfural (HMF) formed in some molasses types: HPLC-DAD analysis to determine effect of different storage time and temperature levels. *Industrial Crops and Products*, *50*, 137–144. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.05.030

Trentini, C. P., da Silva, S. B., Rodrigues, G. M., dos Santos Garcia, V. A., Cardozo-Filho, L., & da Silva, C. (2017). Pressurized liquid extraction of macauba pulp oil. *The Canadian Journal of Chemical Engineering*, *December 2016*, 1–21. https://doi.org/10.1002/cjce.22789

Ulbricht, R. J., Northup, S. J., & Thomas, J. A. (1984). A review of 5-hydroxymethylfurfural (HMF) in parenteral solutions. *Toxicological Sciences*, *4*(5), 843–853. https://doi.org/10.1093/toxsci/4.5.843

Vergara-Salinas, J. R., Bulnes, P., Zúñiga, M. C., Pérez-Jiménez, J., Torres, J. L., Mateos-Martín, M. L., Agosin, E., & Pérez-Correa, J. R. (2013). Effect of pressurized hot water extraction on antioxidants from grape pomace before and after enological fermentation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *61*(28), 6929–6936. https://doi.org/10.1021/jf4010143

Vergara-Salinas, J. R., Vergara, M., Altamirano, C., Gonzalez, Á., & Pérez-Correa, J. R. (2015). Characterization of pressurized hot water extracts of grape pomace: Chemical and biological antioxidant activity. *Food Chemistry*, *171*, 62–69. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.08.094

Vidal, S., Francis, L., Guyot, S., Marnet, N., Kwiatkowski, M., Gawel, R., Cheynier, V., & Waters, E. J. (2003). The mouth-feel properties of grape and apple proanthocyanidins in a wine-like medium. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *83*(6), 564–573. https://doi.org/10.1002/jsfa.1394

Wang, L., & Weller, C. L. (2006). Recent advances in extraction of nutraceuticals from plants. *Trends in Food Science and Technology*, *17*(6), 300–312. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2005.12.004

Wang, X. (2012). *Isolation and Purification of Anthocyanins from Black Bean Wastewater Using Macroporous Resins*.

Wang, X. (2012). *Isolation and Purification of Anthocyanins from Black Bean Wastewater Using Macroporous Resins*.

Wijngaard, H., & Brunton, N. (2009). The optimization of extraction of antioxidants from apple pomace by pressurized liquids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *57*(22), 10625–10631. https://doi.org/10.1021/jf902498y

Yang, X., Wei, M., Tian, H., Liu, T., & Yang, L. (2018). Enrichment and Purification of Aucubin from Eucommia ulmoides Ionic Liquid Extract Using Macroporous Resins. *Materials*, *11*(9), 1758. https://doi.org/10.3390/ma11091758

Yu, J., & Ahmedna, M. (2013). Functional components of grape pomace: Their composition, biological properties and potential applications. *International Journal of Food Science and Technology*, *48*(2), 221–237. https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2012.03197.x

X. ANEXOS

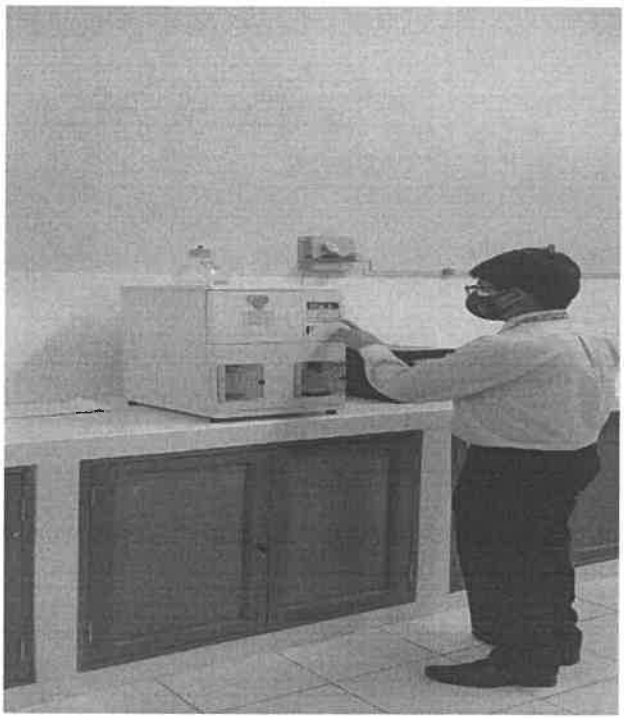
Anexo 1. Panel Fotográfico



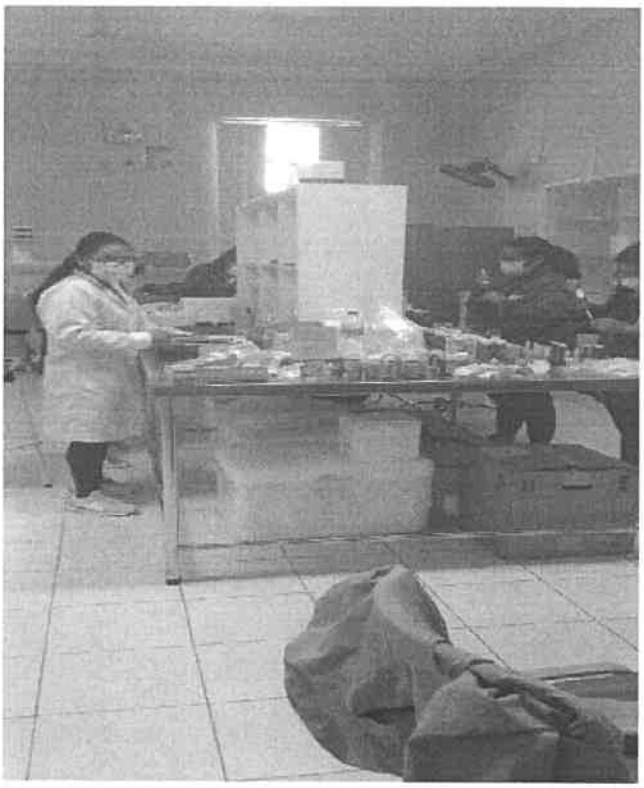
Fotografía 1. Uso del equipo de Extracción de Líquidos Presurizados ASE 150.



Fotografía 2. Reunión con el equipo de investigación Dra. Salome Mariotti, Dr. Nils Huaman, MSc. Nilton León en LECAV



Fotografía 3. Extracción de compuestos bioactivos utilizando ASE 150.



Fotografía 4. Tesista cuantificando polifenoles totales



Fotografía 5. Secado por atomización de extractos purificados

Nota. Agradecimiento a M.Sc. Yesica Vilcanqui por el apoyo para el secado por atomización realizado en la Universidad de Chile.



Fotografía 6. Obtención de muestras deshidratadas

Anexo 2. Artículos Publicados.

1. El presente documento se encuentra publicado en: https://doi.org/10.3390/agronomy11050866, Revista Agronomy de la editorial MDPI, perteneciente al Cuartil Q1 según el ranking Scimago.

agronomy

MDPI

Article

Hot Pressurized Liquid Extraction of Polyphenols from the Skin and Seeds of *Vitis vinifera* L. cv. Negra Criolla Pomace a Peruvian Native Pisco Industry Waste

Erik E. Allcca-Alca [1], Nilton C. León-Calvo [1], Olivia M. Luque-Vilca [2], Maximiliano Martínez-Cifuentes [3], José Ricardo Pérez-Correa [4], María Salomé Mariotti-Celis [5] and Nils Leander Huamán-Castilla [1,*]

[1] Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Nacional de Moquegua, Prolongación Calle Ancash s/n, Moquegua 18001, Peru; eallccaa@unam.edu.pe (E.E.A.-A.); nleonc@unam.edu.pe (N.C.L.-C.)
[2] Escuela de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional de Juliaca, Av. Nueva Zelandia 631, Juliaca 21101, Peru; oluque@unaj.edu.pe
[3] Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Concepción, Edmundo Larenas 129, Concepción 4070371, Chile; maxmartinez@udec.cl
[4] Chemical and Bioprocess Engineering Department, School of Engineering, Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicuña Mackenna 4860, P.O. Box 306, Santiago 7820436, Chile; perez@ing.puc.cl
[5] Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad Finis Terrae, Santiago 7501015, Chile; mmariotti@uft.cl
* Correspondence: nhuamanc@unam.edu.pe

check for updates

Citation: Allcca-Alca, E.E.; León-Calvo, N.C.; Luque-Vilca, O.M.; Martínez-Cifuentes, M.; Pérez-Correa, J.R.; Mariotti-Celis, M.S.; Huamán-Castilla, N.L. Hot Pressurized Liquid Extraction of Polyphenols from the Skin and Seeds of *Vitis vinifera* L. cv. Negra Criolla Pomace a Peruvian Native Pisco Industry Waste. *Agronomy* **2021**, *11*, 866. https://doi.org/10.3390/agronomy11050866

Academic Editors: Gerardo Alvarez-Rivera and Alejandro Cifuentes

Received: 26 March 2021
Accepted: 26 April 2021
Published: 28 April 2021

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Copyright © 2021 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Abstract: The pisco industry in Peru generates large amounts of grape pomace, which is a natural source of bioactive compounds with potential nutraceutical applications. Hot pressurized liquid extraction (HPLE) with water-ethanol solvent mixtures (20–60%) at high temperatures (100–160 °C) was applied to recover polyphenols from the skin and seeds of a Peruvian pisco-industry grape-pomace waste. At the same HPLE conditions (60% ethanol, 160 °C), the seed fraction extracts contained ~6 times more total polyphenol and presented ~5 times more antioxidant activity than the extract from the skin fraction. The lowest ethanol concentration (20%) and the highest temperature (160 °C) achieved the highest recovery of flavanols with 163.61 µg/g dw from seeds and 10.37 µg/g dw from skins. The recovery of phenolic acids was maximized at the highest ethanol concentration and temperature with 45.34 µg/g dw from seeds and 6.93 µg/g dw from skins. Flavonols were only recovered from the skin, maximized (17.53 µg/g dw) at 20% of ethanol and the highest temperature. The recovery of specific polyphenols is maximized at specific extraction conditions. These conditions are the same for seed and skin extractions. This alternative method can be used in other agroindustrial wastes in order to recover bioactive compounds with potential applications in the pharmaceutical and food industry.

Keywords: polyphenols; hot pressurized liquid extraction; skin; seeds; grape pomace; pisco industry

1. Introduction

Peru produces ~9.5 million L of pisco from *Vitis vinifera* L. cv. Negra Criolla grape [1], whose production generates significant quantities of grape pomace (skin and seeds), which is an agroindustrial waste without any commercial value causing an environmental management problem [2]. However, both skin and seed fractions of this residue present high concentrations of different specific families of phenolic acids, flavanols, flavonols, and stilbenes [3].

Although the molecular weight of polyphenols can vary between 200 Da and 3500 kDa, the presence of hydroxyl groups in their chemical structure confers bioactive properties related to the prevention of degenerative diseases [4–6]. These bioactive compounds are used to produce functional ingredients for the food, nutraceutical, and pharmaceutical industries [7]. For example, phenolic acids like gallic adic has been used to promote the

apoptosis in prostate cancer cells [8]. Flavanols like catechin present a notably antioxidant effect and a strong inhibition activities on bacteria, viruses, and fungi [9]. Flavonols like quercetin have been used for treating inflammatory disorders and cardiovascular diseases [10]. Thus, the demand and the international price of polyphenol extracts (which depend on their purity) have been grown significantly in recent years [11]. For example, the price of quercetin (≥95%), resveratrol (≥99%), and epigallocatechin (≥98%) are $1200, $1600, and $33,000 per gram, respectively [12]. Hence, developing sustainable technologies for the optimal extraction of these compounds is still attractive and challenging.

Conventional solid-liquid extraction at an atmospheric pressure is a widely used technology to recover polyphenols from different plant matrices [13]. Typically, this process uses toxic solvents such as acetone, methanol, and hexane, limiting their food products' applicability. This conventional extraction also suffers from long processing times (>4 h), consumption of high amounts of solvents, and low yields [14,15]. Alternative methods such as Hot Pressurized Liquid Extraction (HPLE) and Ultrasound Assisted Extraction (UAE) combined with food-grade solvents allow us to not only reduce process times but also to increase yields significantly compared to conventional extraction [16,17]. Although both HPLE and UAE methods are recognized as sustainable technologies, it has been shown that HPLE production costs are ~50% lower than UAE for polyphenols' extraction [18,19].

HPLE is a method that works at high pressures (~10 atm) and temperatures, typically between 60 and 250 °C, can use food-grade solvents, and its yields overcome conventional extraction [13,20]. Mariotti-Celis et al. [21], using a water-ethanol mixture (15%) at 90 °C in HPLE, recovered about two times more total polyphenols from grape pomace than atmospheric extraction with water-acetone (60%) at 30 °C. HPLE extraction conditions can be tuned to favor the recovery of specific polyphenol families such as phenolic acids, flavanols, flavonols, and stilbenes [22]. However, the total polyphenol content of these extracts is relatively low (50–70 mg GAE/g dw) compared to extracts obtained from fresh grapes (>150 mg GAE/g dw) [21–23]. The use of resins as absorbent material in a subsequent stage can increase the concentration of these compounds and reduce the presence of undesirable compounds (glucose and fructose) [21,24].

Previous HPLE studies have focused on the recovery of polyphenols from grape pomace of the wine industry. However, none of them have dealt with optimizing the process conditions to recover polyphenols from the Peruvian pisco industry waste [21,22,25,26]. Few of these studies considered the phenolic composition of both grape pomace fractions (skin and seed) separately [23,27]. Therefore, in this research, we evaluated the effect of water-ethanol mixtures (20–60%) at high temperatures (100–160 °C) on the recovery of the total polyphenol content, antioxidant capacity, and specific families of polyphenols of extracts obtained separately from the skins and seeds of Negra Criolla pomace, which is an agro-industrial residue from the Peruvian pisco industry.

2. Materials and Methods

2.1. Grape Pomace

Negra Criolla grape pomace (~5 kg) was collected after the processing of pisco, from The Antonio Biondi e Hijos Winery, Moquegua Region, Peru. The samples were frozen immediately (−20 °C). Before the extraction process, the samples were reduced to a particle size of ~2 mm using a grinder (TSM6A013B Bosch, Gerlingen, Germany).

2.2. Chemical Reagents

Folin-Ciocalteu reagents, sodium hydroxide, DPPH (2.2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl), AAPH (2,2′-azobis (2-methyl-propanimidamide) dihydrochloride), and Trolox were acquired from Sigma Aldrich Chemical Co. (St. Louis, MO, USA). Solvents such as ethanol (≥99%) acetone (≥98%) were acquired from J. T. Baker Chemical Co. (Temixco, Mexico). Specific polyphenols, such as gallic acid (98%), ellagic acid (≥97%), protocatechuic acid (≥97%), caffeic acid (≥95%), chlorogenic acid (≥98%), coumaric acid (≥95%), catechin (≥97%), epicatechin (≥98%), epigallocatechin (≥97%), gallocatechin (≥97%),

acetonitrile. The following gradient was applied: 0–15% B the first 40 min, 15–45% B the next 45 min, and 45–100% B the next 10 min. The flow rate was set to 0.5 mL/min. Finally, polyphenols were identified and quantified by comparing the retention time and area under the curve of different polyphenol standards (gallic acid, ellagic acid, protocatechuic acid, caffeic acid, chlorogenic acid, coumaric acid, catechin, epicatechin, epigallocatechin, gallocatechin, kaempferol, and quercetin). The analyses were performed in triplicate, and the results were expressed as µg of specific polyphenol per gram of dried sample.

2.8. Statistical Analysis

A 2^k factorial design with three central points was considered to assess the effect of temperature and ethanol concentration on response variables. Results were presented as mean and coefficient variation. The analysis of variance (ANOVA) and Tukey test were applied to the response variables ($p < 0.05$) using the Statgraphics Plus statistical program for Windows 4.0 (Statpoint Technologies, Inc., Warrenton, VA, USA).

3. Results and Discussion

3.1. Chemical Characterization of Extracts

The total polyphenols content (TPC) of the extracts obtained from the skins (0.46–1.98 mg GAE/g dw) and seeds (5.66–12.54 mg GAE/g dw) fractions presented significant differences ($p < 0.05$) (Table 1). In general, an increase in the ethanol content during HPLE allowed a greater recovery of total polyphenols. For example, when ethanol increased from 20% to 60% at 160 °C, the recovery of polyphenols increased by 37% and 18% for skins and seeds extracts, respectively (Table 1).

Table 1. Chemical characterization of extracts obtained by the HPLE process.

HPLE Process		TPC (mg GAE/g dw)		DPPH (IC_{50}: mg/mL)		ORAC (µM TE/g dw)	
T °C	EtOH	Skin Mean CV	Seeds Mean CV	Skin Mean CV	Seeds Mean CV	Skin Mean CV	Seeds Mean CV
100 °C	20%	$0.46^{A,a}$ 0.09	$5.66^{B,a}$ 0.03	$121.91^{A,a}$ 0.08	$39.63^{B,a}$ 0.01	$10.25^{A,a}$ 0.11	$87.45^{B,a}$ 0.06
100 °C	60%	$0.71^{A,b}$ 0.08	$7.45^{B,b}$ 0.09	$118.56^{A,a}$ 0.07	$32.91^{B,b}$ 0.03	$11.98^{A,a}$ 0.08	$102.48^{B,b}$ 0.08
130 °C	40%	$0.76^{A,b}$ 0.10	$9.93^{B,c}$ 0.11	$113.90^{A,b}$ 0.05	$31.23^{B,b}$ 0.03	$16.78^{A,b}$ 0.10	$115.24^{B,b}$ 0.10
160 °C	20%	$1.44^{A,c}$ 0.11	$10.56^{B,d}$ 0.03	$74.14^{A,c}$ 0.04	$19.89^{B,c}$ 0.02	$22.11^{A,c}$ 0.06	$128.42^{B,c}$ 0.07
160 °C	60%	$1.98^{A,d}$ 0.06	$12.54^{B,d}$ 0.02	$62.12^{A,d}$ 0.04	$16.16^{B,d}$ 0.02	$36.33^{A,d}$ 0.06	$137.65^{B,d}$ 0.11

EtOH: Ethanol. TPC: Total Polyphenols Content was expressed as mg of gallic acid equivalent per gram of dry weight. IC_{50} was expressed as mg of extract to inhibit 50% of the DPPH radical solution (mL). ORAC was expressed as µmol Trolox equivalent per gram of dry weight. The results are expressed as the mean and CV (coefficient variation). Different letters indicate statistically significant differences ($p < 0.05$). Lower-case letters indicate differences between the temperature and ethanol. Capital letters indicate differences between the skin and seed.

The positive effect of ethanol on total polyphenols recovery was also reported by Mariotti-Celis et al. [21], who found low ethanol concentrations (15%) at 90 °C improved the recovery of polyphenols by 40% compared to pure water under the same conditions. Wijngaard and Brunton [32] found that ethanol in the range of 15% to 50% at 175 °C improved the polyphenols' recovery by ~12%. Ethanol as a co-solvent in HPLE reduces the solvents' polarity, improving the solubility of phenolic compounds through dipole-dipole molecular interactions and London dispersion forces [22].

On the other hand, the use of 40% ethanol at 130 °C only recovered ~40% of the total polyphenol content reached when using 60% ethanol at 160 °C (Table 1). In this regard, in previous works, we found that an increase in the temperature and concentration of ethanol favors a greater recovery of polyphenols due to a reduction in the solvent polarity and a greater ability of ethanol to establish intermolecular interactions with polyphenols [21,22].

The use of 60% ethanol at 100 °C allowed us to recover a similar total poly-phenol content compared to the use of 40% ethanol at 130 °C (Table 1). Therefore, the addition of

ethanol as a co-solvent during the HPLE process allows us to reduce the temperature from 130 °C to 100 °C without decreasing the recovery yield of total polyphenols.

In turn, when temperature increased from 100 °C to 160 °C using ethanol (60%), the recovery of polyphenols improved ~2.8 and ~1.7 times for skin and seed, respectively (Table 1). High temperatures (>100 °C) increase the kinetic energy of the solvent molecules, favoring the matrix rupture and improving the extraction of phenolic compounds [21,25].

The best process conditions to recover total polyphenols from both skins and seeds fractions were 60% ethanol and 160 °C. Under these conditions, skin and seed yields were ~2.5 and ~1.5 higher, respectively, than conventional extraction with acetone (CE) (Figure 1a). Acetone at atmospheric conditions has a lower polarity (ε: 21.30) than ethanol (ε: 25.02) [33], but ethanol creates more hydrogen bonds with other molecules (α: 0.83) than acetone (α: 0.08) [34]. These specific ethanol-polyphenols interactions can explain the obtained high yields.

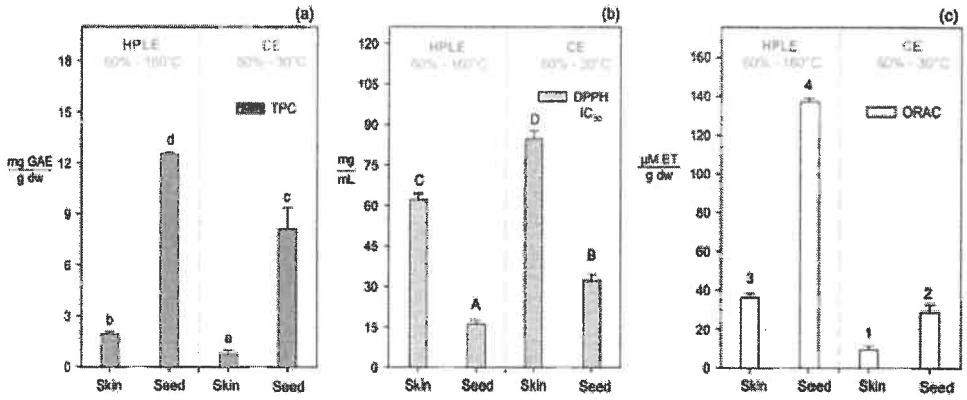


Figure 1. Chemical characterization of the extracts obtained by the HPLE process and conventional extraction with acetone (CE) for TPC (a), DPPH (b), and ORAC (c). The significant differences ($p < 0.05$) between the process conditions and grape pomace samples (seed or skin) were established with different lower case letters, capital letters, and numbers for TPC, DPPH, and ORAC, respectively.

It is worth mentioning that others solvents, such as methanol, are more effective than ethanol in HPLE of polyphenols [35]. However, methanol is an objectionable solvent for obtaining both food ingredients and nutraceuticals because of its toxicity.

DPPH and ORAC methods evaluate the capacity of the polyphenols to inhibit a specific radical. The DPPH method evaluates polyphenols' capacity to neutralize DPPH, which is a free radical that differs from other biologically generated reactive species. The ORAC method measures polyphenols' capacity to neutralize peroxyl radicals, similar to the free radicals generated within an organism [36,37]. We applied both methods as complementary approximation tests to correlate the antioxidant capacity of polyphenols present in our extracts. HPLE extracts obtained from the seeds and skins of Negra Criolla grape pomace using 60% of ethanol at 160 °C presented the highest inhibiton capacity on DPPH radical with IC_{50} values of 62.12 mg/mL and 16.16 mg/mL, respectively (Table 1). These skins and seeds extracts were 1.4 and 2 times more effective to inhibit the DPPH radical, respectively, than those obtained using conventional extraction with acetone (60%, 30 °C) (Figure 1b). HPLE extracts obtained under the same conditions (60%, 160 °C) presented the highest ORAC values as well, with 26.33 μMTE/g dw and 187.65 μMTE/g dw for skins and seeds extracts, respectively (Table 1). These HPLE extracts' capacities to inhibit the peroxyl radical (ORAC) were about four and ten times higher for skins and seeds, respectively, than the corresponding acetone extracts (Figure 1c).

Applying high temperatures (>120 °C) during HPLE favors the recovery of polyphenols but also the formation of some undesirable antioxidant compounds, increasing the free radicals' inhibition capacity of the extracts [38]. Although the obtained absolute DPPH and ORAC values were different, the observed trend for the antioxidant capacity was the same with both methods.

3.2. Polyphenol Profile

The contents of some target phenolic acids, flavanols, and flavonols present in the extracts were quantified (Table 2). Seed extracts contained much more of these polyphenols than skins extracts.

Table 2. Chemical characterization of extracts obtained from Negra Criolla seed and skins using ethanol at high temperatures.

Description		HPLE Process				
		100 °C-20%	100 °C-60%	130 °C-40%	160 °C-20%	160 °C-60%
		Mean CV	Mean CV	Mean CV	Mean CV	Mean CV
Phenolic acids (μg/gdw)						
Gallic	Seed	$6.52^{a,A}$ 0.03	$7.82^{a,B}$ 0.04	$9.14^{a,C}$ 0.04	$19.60^{a,D}$ 0.04	$21.66^{a,E}$ 0.06
	skin	$0.22^{b,A}$ 0.05	$0.65^{b,B}$ 0.03	$1.03^{b,C}$ 0.05	$1.32^{b,D}$ 0.02	$1.67^{b,E}$ 0.05
Ellagic	Seed	ND	ND	ND	$2.12^{a,A}$ 0.02	$4.55^{a,B}$ 0.02
	skin	ND	0.01^{A} 0.02	0.54^{B} 0.01	$1.67^{b,C}$ 0.05	$2.51^{b,D}$ 0.03
Protocatechuic	Seed	ND	ND	$0.68^{a,A}$ 0.07	$3.33^{a,B}$ 0.03	$5.31^{a,C}$ 0.08
	skin	ND	ND	$0.11^{b,A}$ 0.03	$0.13^{b,A}$ 0.02	$0.22^{b,B}$ 0.01
Caffeic	Seed	ND	ND	ND	$3.02^{a,A}$ 0.04	$4.92^{a,B}$ 0.04
	skin	ND	0.48^{A} 0.06	1.28^{B} 0.05	$1.54^{b,B}$ 0.06	$2.53^{b,C}$ 0.06
Chlorogenic	Seed	4.92^{A} 0.01	5.12^{A} 0.02	5.69^{B} 0.03	$4.82^{a,A}$ 0.05	6.66^{C} 0.07
	skin	ND	ND	ND	1.38^{b} 0.02	ND
Coumaric	Seed	0.25^{A} 0.02	0.31^{B} 0.03	0.21^{A} 0.02	$0.65^{a,C}$ 0.07	2.24^{D} 0.02
	skin	ND	ND	ND	0.37^{a} 0.03	ND
Flavanols (μg/gdw)						
Catechin	Seed	$47.33^{a,C}$ 0.03	$46.05^{a,C}$ 0.04	$85.92^{a,A}$ 0.05	$96.33^{a,B}$ 0.07	$85.91^{a,A}$ 0.08
	skin	$0.01^{b,A}$ 0.00	$0.21^{b,B}$ 0.01	$0.63^{b,C}$ 0.02	$1.11^{b,D}$ 0.02	$0.17^{b,B}$ 0.03
Epicatechin	Seed	$17.60^{a,A}$ 0.05	$15.62^{a,A}$ 0.07	$36.25^{a,C}$ 0.04	$41.72^{a,D}$ 0.06	$28.53^{a,B}$ 0.07
	skin	$3.74^{b,A}$ 0.02	$1.16^{b,B}$ 0.02	$5.41^{b,C}$ 0.01	$7.23^{b,C}$ 0.02	$1.07^{b,A}$ 0.02
Epigallocatechin	Seed	$7.22^{a,A}$ 0.03	$1.23^{a,C}$ 0.02	$1.98^{a,B}$ 0.03	$18.14^{a,D}$ 0.04	$13.21^{a,E}$ 0.08
	skin	$0.01^{b,A}$ 0.00	$0.01^{b,A}$ 0.00	$0.47^{b,B}$ 0.02	$2.03^{b,B}$ 0.02	$0.53^{b,C}$ 0.03
Gallocatechin	Seed	$6.52^{a,A}$ 0.03	3.18^{B} 0.03	$6.12^{a,B}$ 0.04	7.42^{C} 0.04	3.27^{A} 0.09
	skin	0.67^{a} 0.02	ND	0.34^{b} 0.03	ND	ND
Flavonols (μg/gdw)						
Quercetin	Seed	ND	ND	ND	ND	ND
	skin	11.72^{C} 0.02	8.61^{B} 0.03	9.25^{B} 0.03	12.41^{C} 0.03	3.21^{A} 0.02
Kaempferol	Seed	ND	ND	ND	ND	ND
	skin	2.51^{C} 0.05	1.83^{B} 0.02	1.52^{A} 0.02	5.12^{D} 0.06	2.93^{C} 0.08

Results are expressed as μg per gram dry weight. CV: coefficient variation ($n = 3$). The different low-case letters in the same column show the significant differences ($p < 0.05$) between seeds and skins for the same specific polyphenol, while the different capital letters in the same row show the significant differences ($p < 0.05$) between process conditions for the same specific polyphenol.

Gallic acid was the most abundant phenolic acid in our extracts. Increasing ethanol concentration (from 20% to 60%) raises total phenolic acid recovery from skins and seeds (Table 2). Seed extracts obtained at 160 °C with 60% EtOH contained the highest amount of gallic acid (21.6 μg/gdw). This concentration is 10 times higher than that of skins extracts obtained under the same conditions. It has been reported previously that the seeds of grape pomace are rich in gallic acid and are typically galloylated with polymers of high

molecular weight (tannins) [4,5]. High temperatures in HPLE promote the hydrolysis of these polymers, increasing the gallic acid release [7,18,19].

At the same temperature, the recovery of the flavanols catechin and epicatechin from seeds is favored at the lowest ethanol concentration evaluated (Table 2). The highest amounts of catechin (96.3 µg/gdw) and epicatechin (41.7 µg/gdw) were recovered from the seed fraction at 20% EtOH and 160 °C. These recoveries were ~90 and ~6 times higher, respectively, than those obtained from the skin fraction under the same conditions (Table 2). In a previous study [22], we observed a similiar behaviour for the HPLE of flavanols from Carmenere grape pomace, in which their recovery was favoured for ethanol contents up to 32.2%. When higher ethanol amounts were added to the HPLE solvent, the flavanols recovery diminished abruptly, suggesting that the threshold polarity of flavonols could be reached in a range of 20–32.5% of ethanol addition. Observed differences can be atributed not only to the variety of grape but also to the extracted fraction of grape pomace [23]. The seeds and skins of grape pomace also contain polymers of high molecular weight. Those in seeds (procyanidins) are mainly formed from catechin and epicatechin monomers [39], while those in skins (prodelphinidins) are mainly formed from epigallocatechin and gallocatechin monomers [40]. In HPLE, high temperatures favor the release of these monomers into the extracts [7].

Only the skin extracts contained detectable amounts of the target flavonols. The skin extracts obtained at 20% EtOH and 160 °C contained the highest quantities of quercetin (12.4 µg/gdw) and kaempferol (2.9 µg/gdw) (Table 2). Huaman-Castilla et al. [22] argued that the presence of ketone groups in the chemical structure of flavonols favors the polar interactions with water molecules. Consequently, these compounds' solubility is higher at low ethanol concentrations.

In Figure 2, we summarize the observations above, associating ethanol content in the solvent with the extracted matrix (skins, seeds) and the specific polyphenol families considered in this study (phenolic acids, flavanols, flavonols).

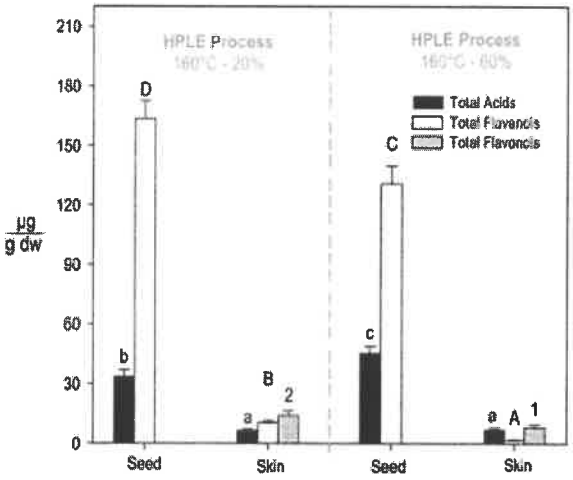


Figure 2. Specific polyphenol families recovered in the HPLE extracts at the highest temperature and maximum and minimum ethanol concentrations. The significant differences ($p < 0.05$) between the different process conditions and grape pomace samples (seed or skin) were established with different lower-case letters, capital letters, and numbers for total acids, total flavanols, and total flavonols, respectively.

The best HPLE conditions to obtain phenolic acids were 60% EtOH and 160 °C, yielding 44.6 µg/gdw and 6.3 µg/gdw of phenolic acid from the seeds and skins, respectively. Flavanols recovery was maximized at 20% EtOH and 160 °C, yielding 10.37 µg/gdw and

163.61 μg/gdw of total flavanols from the skin and seeds fractions, respectively. Flavonols were only detected in skin extracts, reaching the highest recovery (17.35 μg/g) with 20% EtOH and 160 °C.

4. Conclusions

Compared to the conventional extraction (1 atm, 60% acetone, 30 °C), high concentrations of ethanol (60%) and high temperatures (160 °C) in HPLE recovered ~2.5 and ~1.5 more polyphenols from skins and seeds, respectively, of Negra Criolla grape pomace. These HPLE extracts also showed higher antioxidant activity than conventional extracts, 45% and 58% higher DPPH, and about four and ten higher ORAC for skin and seeds, respectively.

The recovery of phenolic acids from Negra Criolla grape pomace was maximized in HPLE at 60% EtOH and 160 °C, for both the skins (6.93 μg/g dw) and seeds fractions (45.34 μg/g dw). These seed extracts contained the highest amount of gallic acid (21.6 μg/gdw) and 10 times more than skin extracts. Flavanols recovery was favored at the lowest ethanol content, and the highest temperature tested. The seed extracts obtained under these conditions contained 96.3 μg/gdw of catechin and 41.72 μg/gdw of epicatechin. Flavonols, such as quercetin and kaempferol, were only detected in skin extracts, and the lowest ethanol concentrations (20%) and the highest temperature (160 °C) favored their recovery (17.53 μg/gdw).

Compared to conventional extraction with acetone, HPLE operated with water-ethanol mixtures and at high temperatures, recovered more polyphenols, and yielded extracts with higher antioxidant capacity from a local agro-industrial waste, such as Negra Criolla grape pomace. The selective polyphenols recovery can be tuned by merely changing the ethanol content of the HPLE solvent. The seeds of Negra Criolla grape pomace are an excellent source of phenolic acids and flavonols, while only the skin of this native Peruvian agro-industrial waste contains flavonols.

Author Contributions: Designed the experiments and analyzed the data, E.E.A.-A., N.C.L.-C., and N.L.H.-C. Performed the experiments, E.E.A.-A., O.M.L.-V., and N.C.L.-C. Wrote and revised the paper, J.R.P.-C., M.M.-C., E.E.A.-A., N.L.H.-C., and M.S.M.-C. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research received funding from Universidad Nacional de Moquegua-Perú through Resolution C.O. N° 562-2017-UNAM.

Institutional Review Board Statement: Not applicable.

Informed Consent Statement: Not applicable.

Data Availability Statement: Not applicable.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

1. CONAPISCO (Comisión Nacional del Pisco) Estadisticas. Available online: https://conapisco.org.pe/estadisticas.html (accessed on 10 January 2021).
2. Maicas, S. Sustainability of Wine Production. *Sustainability* **2020**, *12*, 559. [CrossRef]
3. Xia, E.-Q.; Deng, G.-F.; Guo, Y.-J.; Li, H.-B. Biological Activities of polyphenols from grapes. *Int. J. Mol. Sci.* **2014**, *11*, 622–646. [CrossRef] [PubMed]
4. Huaman-Castilla, N.L.; Mariotti-Celis, M.S.; Perez-Correa, J.R. Polyphenols of Carménère grapes. *Mini. Rev. Org. Chem.* **2017**, *14*, 176–186. [CrossRef] [PubMed]
5. Obreque-Slier, E.; Peña-Neira, Á.; López-Solís, R. Precipitation of low molecular weight phenolic compounds of grape seeds cv. Carménère (*Vitis vinifera* L.) by whole saliva. *Eur. Food Res. Technol.* **2011**, *232*, 113–121. [CrossRef]
6. Peixoto, C.M.; Dias, M.I.; Alves, M.J.; Calhelha, R.C.; Barros, L.; Pinho, S.P.; Ferreira, I.C.F.R. Grape pomace as a source of phenolic compounds and diverse bioactive properties. *Food Chem.* **2018**, *253*, 132–138. [CrossRef] [PubMed]
7. Huamán-Castilla, N.L.; Campos, D.; García-Ríos, D.; Parada, J.; Martínez-Cifuentes, M.; Mariotti-Celis, M.S.; Pérez-Correa, J.R. Chemical properties of vitis vinifera *Carménère* pomace extracts obtained by hot pressurized liquid extraction, and their inhibitory effect on type 2 diabetes mellitus related enzymes. *Antioxidants* **2021**, *10*, 472. [CrossRef] [PubMed]

8. Reddivari, L.; Vanamala, J.; Safe, S.H.; Miller, J.C. The bioactive compounds α-chaconine and gallic acid in potato extracts decrease survival and induce apoptosis in LNCaP and PC3 prostate cancer cells. *Nutr. Cancer* **2010**, *62*, 601–610. [CrossRef] [PubMed]
9. Santos, A.N.D.; Nascimento, T.D.; Condim, B.; Velo, M.; Rêgo, R.D.A.; Neto, R.D.; Machado, J.; Silva, M.D.; Araújo, H.; Fonseca, M.; et al. Catechins as model bioactive compounds for biomedical applications. *Curr. Pharm. Des.* **2020**, *26*, 4032–4047. [CrossRef]
10. Batiha, G.E.S.; Beshbishy, A.M.; Ikram, M.; Mulla, Z.S.; El-Hack, M.E.A.; Taha, A.E.; Algammal, A.M.; Elewa, Y.H.A. The pharmacological activity, biochemical properties, and pharmacokinetics of the major natural polyphenolic flavonoid: Quercetin. *Foods* **2020**, *9*, 374. [CrossRef]
11. Grand View Research Polyphenols Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Grape Seed, Green Tea, Cocoa), By Application (Beverages, Food, Feed, Dietary Supplements, Cosmetics), And Segment Forecasts, 2019–2025. Available online: https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/polyphenols-market-analysis (accessed on 15 January 2021).
12. SIGMA ALDRICH Catalog Products. Available online: http://www.sigmaaldrich.com/ (accessed on 6 March 2021).
13. Ameer, K.; Shahbaz, H.M.; Kwon, J.H. Green extraction methods for polyphenols from plant matrices and their byproducts: A Review. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* **2017**, *16*, 295–315. [CrossRef]
14. Ajila, C.M.; Brar, K.; Verma, M. Extraction and analysis of polyphenols: Recent trends. *Crit. Rev. Biotechnol.* **2011**, *31*, 227–249. [CrossRef]
15. Osorio-tobo, J.F. Recent advances and comparisons of conventional and alternative extraction techniques of phenolic compounds. *J. Food Sci. Technol.* **2020**, *57*, 4299–4315. [CrossRef]
16. Putnik, P.; Barba, F.J.; Španić, I.; Zorić, Z.; Dragović-Uzelac, V.; Kovačević, D.B. Green extraction approach for the recovery of polyphenols from Croatian olive leaves (*Olea europea*). *Food Bioprod. Process.* **2017**, *106*, 19–28. [CrossRef]
17. Bubalo, M.C.; Vidović, S.; Redovniković, I.R.; Jokić, S. Green solvents for green technologies. *J. Chem. Technol. Biotechnol.* **2015**, *90*, 1631–1639. [CrossRef]
18. Santos, D.T.; Veggi, P.C.; Meireles, M.A.A. Optimization and economic evaluation of pressurized liquid extraction of phenolic compounds from jabuticaba skins. *J. Food Eng.* **2012**, *108*, 444–452. [CrossRef]
19. Santos, D.T.; Veggi, P.C.; Meireles, M.A.A. Extraction of antioxidant compounds from Jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) skins: Yield, composition and economical evaluation. *J. Food Eng.* **2010**, *101*, 23–31. [CrossRef]
20. Mustafa, A.; Turner, C. Pressurized liquid extraction as a green approach in food and herbal plants extraction: A review. *Anal. Chim. Acta* **2011**, *703*, 8–18. [CrossRef]
21. Mariotti-Celis, M.S.; Martínez-Cifuentes, M.; Huamán-Castilla, N.; Pedreschi, F.; Iglesias-Rebolledo, N.; Pérez-Correa, J.R. Impact of an integrated process of hot pressurised liquid extraction–macroporous resin purification over the polyphenols, hydroxymethylfurfural and reducing sugars content of Vitis vinifera 'Carménère' pomace extracts. *Int. J. Food Sci. Technol.* **2018**, *53*, 1072–1078. [CrossRef]
22. Huaman-Castilla, N.L.; Mart, M.; Camilo, C.; Pedreschi, F.; Mariotti-Celis, M.; Pérez-Correa, J.R. The impact of temperature and ethanol concentration on the global recovery of specific polyphenols in an integrated HPLE/RP process on Carménère pomace extracts. *Molecules* **2019**, *24*, 3145. [CrossRef]
23. Duba, K.S.; Casazza, A.A.; Mohamed, H.B.; Perego, P.; Fiori, L. Extraction of polyphenols from grape skins and defatted grape seeds using subcritical water: Experiments and modeling. *Food Bioprod. Process.* **2015**, *94*, 29–38. [CrossRef]
24. Niculescu, V.C.; Miricioiu, M.; Geana, E.I.; Ionete, R.E.; Paun, N.; Parvulescu, V. Silica mesoporous materials—An efficient sorbent for wine polyphenols separation. *Rev. Chim.* **2019**, *70*, 1513–1517. [CrossRef]
25. Vergara-Salinas, J.R.; Bulnes, P.; Zúñiga, M.C.; Pérez-Jiménez, J.; Torres, J.L.; Mateos-Martín, M.L.; Agosin, E.; Pérez-Correa, J.R. Effect of pressurized hot water extraction on antioxidants from grape pomace before and after enological fermentation. *J. Agric. Food Chem.* **2013**, *61*, 6929–6936. [CrossRef] [PubMed]
26. Otero-Pareja, M.J.; Casas, L.; Fernández-Ponce, M.T.; Mantell, C.; Martinez de la Ossa, E.J. Green extraction of antioxidants from different varieties of red grape pomace. *Molecules* **2015**, *20*, 9686–9702. [CrossRef]
27. Ju, Z.Y.; Howard, L.R. Effects of solvent and temperature on pressurized liquid extraction of anthocyanins and total phenolics from dried red grape skin. *J. Agric. Food Chem.* **2003**, *51*, 5207–5213. [CrossRef] [PubMed]
28. Singleton, V.L.; Rossi, J.A., Jr. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.* **1965**, *16*, 144–158.
29. Brand-Williams, W.; Cuvelier, M.E.; Berset, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Sci. Technol.* **1995**, *28*, 25–30. [CrossRef]
30. Chirinos, R.; Campos, D.; Warnier, M.; Pedreschi, R.; Rees, J.F.; Larondelle, Y. Antioxidant properties of mashua (*Tropaeolum tuberosum*) phenolic extracts against oxidative damage using biological in vitro assays. *Food Chem.* **2008**, *111*, 98–105. [CrossRef]
31. Chirinos, R.; Pedreschi, R.; Rogez, H.; Larondelle, Y.; Campos, D. Phenolic compound contents and antioxidant activity in plants with nutritional and/or medicinal properties from the Peruvian Andean region. *Ind. Crops Prod.* **2013**, *47*, 145–152. [CrossRef]
32. Wijngaard, H.; Brunton, N. The optimization of extraction of antioxidants from apple pomace by pressurized liquids. *J. Agric. Food Chem.* **2009**, *57*, 10625–10631. [CrossRef]
33. Mohsen-Nia, M.; Amiri, H.; Jazi, B. Dielectric constants of water, methanol, ethanol, butanol and acetone: Measurement and computational study. *J. Solut. Chem.* **2010**, *39*, 701–708. [CrossRef]
34. Jessop, P.G.; Jessop, D.A.; Fu, D.; Phan, L. Solvatochromic parameters for solvents of interest in green chemistry. *Green Chem.* **2012**, *14*, 1245–1259. [CrossRef]

35. Piñeiro, Z.; Palma, M.; Barroso, C.G. Determination of catechins by means of extraction with pressurized liquids. *J. Chromatogr. A* **2004**, *1026*, 19–23. [CrossRef]
36. Roy, M.K.; Koide, M.; Rao, T.P.; Okubo, T.; Ogasawara, Y.; Juneja, L.R. ORAC and DPPH assay comparison to assess antioxidant capacity of tea infusions: Relationship between total polyphenol and individual catechin content. *Int. J. Food Sci. Nutr.* **2010**, *61*, 109–124. [CrossRef]
37. Karadag, A.; Ozcelik, B.; Saner, S. Review of methods to determine antioxidant capacities review of methods to determine antioxidant capacities. *Food Anal. Methods* **2009**, *2*, 41–60. [CrossRef]
38. Plaza, M.; Abrahamsson, V.; Turner, C. Extraction and neoformation of antioxidant compounds by pressurized hot water extraction from apple byproducts. *J. Agric. Food Chem.* **2013**, *61*, 5500–5510. [CrossRef]
39. Fuleki, T.; Ricardo da Silva, J.M. Catechin and procyanidin composition of seeds from grape cultivars grown in Ontario. *J. Agric. Food Chem.* **1997**, *45*, 1156–1160. [CrossRef]
40. Ćurko, N.; Ganić, K.K.; Gracin, L.; Dapić, M.; Jourdes, M.; Teissedre, P.L. Characterization of seed and skin polyphenolic extracts of two red grape cultivars grown in Croatia and their sensory perception in a wine model medium. *Food Chem.* **2014**, *145*, 15–22. [CrossRef]

2. El presente documento se encuentra publicado en: https://doi.org/10.3390/molecules24173145, Revista Molecules, indexada en Scopus (Web of Science) perteneciente al Cuartil Q2 según el ranking Scimago.

molecules

MDPI

Article

The Impact of Temperature and Ethanol Concentration on the Global Recovery of Specific Polyphenols in an Integrated HPLE/RP Process on Carménère Pomace Extracts

Nils Leander Huaman-Castilla [1,2], Maximiliano Martínez-Cifuentes [3], Conrado Camilo [4], Franco Pedreschi [1], María Mariotti-Celis [5,*] and José Ricardo Pérez-Correa [1,*]

1 Chemical and Bioprocess Engineering Department, School of Engineering, Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicuña Mackenna 4860, P.O. Box 306, Santiago 7820436, Chile
2 Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Nacional de Moquegua, Prolongación calle Ancash s/n, Moquegua 18001, Peru
3 Centro Integrativo de Biología y Química Aplicada (CIBQA), Escuela de Tecnología Médica, Facultad de Salud, Universidad Bernardo O'Higgins, General Gana 1702, Santiago 8370993, Chile
4 Centro de Aromas y Sabores (DICTUC S.A.), Vicuña Mackenna 4860, P.O. Box 306, Santiago 7820436, Chile
5 Programa Institucional de Fomento a la Investigación, Desarrollo e Innovación, Universidad Tecnológica Metropolitana, Ignacio Valdivieso 2409, P.O. Box 9845, Santiago 8940577, Chile
* Correspondence: mmariotti@utem.cl (M.M.-C.); perez@ing.puc.cl (J.R.P.-C.)

Received: 13 July 2019; Accepted: 28 August 2019; Published: 29 August 2019

check for updates

Abstract: Sequential extraction and purification stages are required to obtain extracts rich in specific polyphenols. However, both separation processes are often optimized independently and the effect of the integrated process on the global recovery of polyphenols has not been fully elucidated yet. We assessed the impact of hot-pressurized liquid extraction (HPLE) conditions (temperature: 90–150 °C; ethanol concentration: 15%–50%) on the global recovery of specific phenolic acids, flavanols, flavonols and stilbenes from *Carménère* grape pomace in an integrated HPLE/resin purification (RP) process. HPLE of phenolic acids, flavanols and stilbenes were favored when temperature and ethanol concentration increased, except for chlorogenic acid which showed an increment of its Gibbs free energy of solvation at higher ethanol contents. Ethanol concentration significantly impacted the global yield of the integrated HPLE/RP process. The lower the ethanol content of the HPLE extracts, the higher the recovery of phenolic acids, flavanols and stilbenes after RP, except for flavonols which present more polar functional groups. The best specific recovery conditions were 150 °C and ethanol concentrations of 15%, 32.5% and 50% for phenolic acids, flavanols and stilbenes, and flavonols, respectively. At 150 °C and 32.5% of ethanol, the extracts presented the highest total polyphenol content and antioxidant capacity. The integrated HPLE/RP process allows a selective separation of specific polyphenols and eliminates the interfering compounds, ensuring the safety of the extracts at all evaluated conditions.

Keywords: polyphenols; ethanol; hot pressurized liquid extraction; resin purification; solvent polarity; selectivity

1. Introduction

Carménère wine production generates ~80.000 t/year of grape pomace (skin and seed residuals) [1]. This agroindustrial waste has low economic value, but is an excellent natural source of polyphenols (18–56 mg gallic acid equivalent (GAE)/g) [2]. Flavanols, flavonols, phenolic acids and stilbenes are the most representative polyphenolic compounds present in Carménère wine pomace [3]. This pomace

polyphenols [32,35,36]. These studies show that it is difficult to predict the effects of co-solvent and temperature on the recovery of specific polyphenols; hence, optimal extraction conditions should be obtained by experimental design.

To purify polyphenol extracts, macroporous resin processes are widely used since they are easily scalable and relatively low cost; in addition, resins are reusable and non-toxic [37]. With this technique, unwanted compounds are eliminated and specific polyphenols with a given chemical structure and molecular weight are adsorbed selectively, depending on the resin and the characteristics of the solvent [37,38]. The purification process consists of two stages: adsorption, where some polyphenols are retained in the resin, and desorption where the retained polyphenols are liberated using a water/ethanol solution as eluent [39]. In aqueous extracts of grape pomace, catechin, epicatechin, quercetin and kaempferol were successfully separated with the FPX-66 resin using a 70% ethanol solution as eluent [40]. Sun et al. [41] found that the X5 macroporous resin (70% ethanol solution) allowed the selective separation of chlorogenic acid from aqueous extracts of apple pomace. In previous research, we observed that the use of an ethanol solution (15%) in HPLE reduced the adsorption of total polyphenols in the subsequent purification stage, affecting their global recovery; however, some specific polyphenols like epicatechin (flavanols) and feruloylquinic acid (phenolic acid) increased their global yield [39]. Thus, the ethanol content in HPLE also affects the recovery of total and specific polyphenols during the purification process.

Normally, the extraction stage in HPLE is designed to maximize the recovery of total polyphenols. Then, after applying these optimal extraction conditions, the purification stage is optimized independently to get rid of unwanted compounds [42,43]. Only a few studies have optimized the extraction and purification simultaneously to recover specific compounds [39,41,43]. Previously, we have demonstrated that by using relatively low concentrations of ethanol (15%) at 90 °C in HPLE, the global recovery (after purification) of total polyphenols and of some specific polyphenols of low and high molecular weight is reduced [35,39]. By using quantum chemical calculations, we concluded that the molecular dimensions of some polyphenols did not affect their selectivity in this integrated HPLE/resin purification (RP) process [39].

The behavior of specific polyphenols in different solvents should be assessed using both empirical and mathematical methods since they are complementary [44]. In this sense, the implicit solvation models allow us to understand the physicochemical behavior of intermolecular interactions between the metabolite of interest and the solution, where the solvent is represented as a polarizable dielectric continuum [45,46]. These continuum models are frequently used in quantum mechanics calculations [47,48]. Additionally, quantum mechanics, which incorporate the electronic structure, improve the characterization of the polarization of the solute by the solvent, and allow for a more accurate description of the molecular shape and charge distribution [24,25].

In this study, we analyzed the effect of varying HPLE conditions of temperature (90–150 °C) and ethanol concentration (15%–50%) on the global recovery of some specific polyphenols in an integrated HPLE/RP process. Additionally, we applied computational chemical calculations to understand the selective recovery of some polyphenols and the solvent characteristics under HPLE conditions. Hence, we will be able to define optimal extraction conditions depending on the target polyphenol to recover.

2. Materials and Methods

Carménère grape pomace was extracted by HPLE with several water-ethanol mixtures and subsequently purified using a water/ethanol solution as desorption eluent. The crude and purified extracts were chemically characterized through (i) specific polyphenols profiles; (ii) fructose and glucose content; and (iii) 5-hydroxymethylfurfural (HMF) concentration.

2.1. Chemicals and Analytic Reagents

Ethanol (Sigma Aldrich, St. Louis, USA) was used for both the extraction and purification stages. For the chemical analysis, the following analytical grade reagents were used: Folin–Ciocalteu

reagent, Carrez solution I, Carrez solution II, dimethylaminocinnamaldehyde (DMAC; F.W. 175.23), sodium carbonate, sodium chloride, sodium hydroxide, ammonium hydroxide, HMF (Sigma Aldrich, St. Louis, USA). The standards used in the polyphenol profiles, such as gallic acid (≥99%), catechin (≥98%), epigallocatechin (≥98%), epicatechin (≥98%), kaempferol (≥98%), resveratrol (≥98%), quercetin (≥97%), caffeic acid (≥99%), chlorogenic acid (≥98%), vanillic acid (≥99%) and ferulic acid (≥98%) were purchased from Xi'an Haoxuan Bio-Tech Co., Ltd. (Baqiao, China).

2.2. Wine Pomace

Carménère wine pomace was obtained from Concha y Toro Vineyard, Region del Maule, Chile. Wine pomace samples were taken after the Carménère wine process had finished; the samples were then immediately frozen (−20 °C). Subsequently, samples were ground with an Oster blender (Sunbeam Products, Inc., Boca Raton, FL, USA) to a particle size smaller than 1 mm diameter.

2.3. Hot-Pressurized Liquid Extraction (HPLE) of Carménère Pomace

This process was developed according to the methodology of Mariotti-Celis et al. [35] with some modifications. Carménère pomace samples of 5 g (dry weight) were extracted at 90, 120 and 150 °C using different amounts of ethanol (15%, 32.5% and 50%) as co-solvents in an accelerated solvent extraction device (ASE 150, Dionex) applying pressurized nitrogen (~10.2 atm). Raw extracts were frozen (−20 °C) in amber vials until the chemical analysis.

2.4. Purification Process (RP) of Carménère Pomace Raw Extracts

Carménère pomace raw extracts were purified at 30 °C using a glass column (Ø: 25 mm; h: 100 mm) packed with ~18g of HP-20 resin (Diaion, Tokyo, Japan) according to the methodology of Mariotti-Celis et al. [35] with some modifications. First, 50 mL of raw extract were passed through the resin with a flow rate of 3 mL/min; then, after the column was washed with 100 mL of distilled water, polyphenols were desorbed with a water/ethanol solution (80%) with a flow rate of 3 mL/min. Finally, the column was regenerated using 100 mL of distilled water, 100 mL of NaOH (1N) and 100 mL of HCL (2N).

2.5. Total Polyphenols Content (TPC)

Total polyphenols content (TPC) levels of the Carménère pomace extracts were determined by Folin–Ciocalteu assay [49]. A volume of 3.75 mL of distilled water, 0.5 mL of Carménère pomace extract and 0.25 mL of Folin–Ciocalteu reactive (1N) were mixed with 0.5 mL of a sodium carbonate solution (10% *w/v*). Absorbance was measured at 765 nm (Spectrometer UV 1240, Shimadzu, Kioto, Japan) after a reaction time of 1 h at 20 °C. Results were expressed as mg of GAE per gram of dried pomace.

2.6. Antioxidant Capacity

The antioxidant capacity of the extracts was determined using the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radical scavenging method [50]. In summary, first 0.1 mL of extract was mixed with 3.9 mL of DPPH solution (0.1 mM), then the solution was mixed by vortex for 10 s and incubated at room temperature in the dark for 30 min. The reduction of DPPH was measured at 517nm (Spectrometer UV 1240, Shimadzu, Kioto, Japan). The IC50 (mg/L), defined as the effective extract concentration needed to inhibit 50% of DPPH radical absorption, was calculated and compared with Trolox, using the Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) equation (TEAC = IC50 Trolox/IC50 sample) [51]. Antioxidant capacity values were expressed as μM of Trolox equivalent (TE) per gram of dry mass of pomace.

2.7. Quantification of 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) Concentration

HMF content was determined according to the methodology of Mariotti-Celis et al. [35], using a high-performance-liquid-chromatography with a diode-array detector (HPLC-DAD) (Thermo Scientific

Dionex Ultimate 3000, Waltham, MA, USA) equipped with a reverse phase Acclaim TM 120 C18 column. Results were expressed as mg of HMF per g of dry mass of pomace.

2.8. Quantification of Fructose and Glucose Concentration

Glucose and fructose concentrations of the extracts were measured according to the methodology of Mariotti-Celis et al. [35]. Analyses were performed by high-performance liquid chromatography (HPLC)–infrared (IR) (Thermo Scientific Dionex Ultimate 3000, Massachusetts, USA) equipped with a normal phase Li ChroCART ® 250-4 Purospher ® STAR (5 µm). Results were expressed as mg of glucose or fructose per g of dry mass of pomace.

2.9. Quantification of Target Polyphenols

The presence of gallic acid, catechin, epigallocatechin, epicatechin, kaempferol, resveratrol, quercetin, caffeic acid and chlorogenic acid was quantified according to the methodology of Liu et al. [52] with some modifications. Samples of 1 mL were diluted with distillated water (1/10) and filtered through a 0.22 mm membrane. Then, 5 µL of filtered sample was injected into a ultra-performance liquid chromatography–mass spectrometry (UPLC–MS, Dionex Ultimate 3000 with Detector MS Orbitrap Exactive plus, Thermofisher, Massachusetts, USA) equipped with a reverse phase Acquity UPLC BEH C18 column (1.7 µm x 2.1 × 100 mm) at 35 °C.

Chromatographic separation was carried out using a mobile phase consisting of A (acetonitrile and formic acid 0.1%) and B (water and formic acid 0.1%) in a gradient elution analysis programmed as follows: 80% A–20% B for 6 min, then 15% A–85% B for 18 min and 80% A–20% B was maintained for 30 min, at a flow rate of 0.2 mL/min. Calibration curves were obtained by plotting peak areas versus nine different concentrations of standard solutions between 0.05 and 1.5 µg/L. Analyses were performed in triplicate and results were expressed in µg of the specific polyphenol. A good fit ($R^2 > 0.999$) was found in the given concentration range (Table 1) with a relatively low limit of detection (LOD: 0.03 µg/L) and limit of quantification (LOQ: 0.1 µg/L) for all of the quantified polyphenols. The relative standard deviation (RSD, %) was taken as a measure of precision for quantitative determination of nine components.

Table 1. Analytical features of ultra-performance liquid chromatography coupled to mass spectrometry (UPLC–MS) method for polyphenol quantification in grape pomace extracts.

Target Polyphenols	*m/z*	Regression Equation	R^2
Epigallocatechin	305.066	$Y = 4.92436 \times 10^4 X$	0.9995
Gallic acid	169.015	$Y = 1.57814 \times 10^6 \cdot X$	0.9971
Chlorogenic acid	353.087	$Y = 3.10744 \times 10^6 \cdot X$	0.9996
Vanillic acid	167.044	$Y = 4.12643 \times 10^4 X$	0.9742
Ferulic acid	193.050	$Y = 7.40734 \times 10^5 X$	0.9999
Catechin	289.071	$Y = 3.67625 \times 10^6 \cdot X$	0.9990
Epicatechin	289.071	$Y = 4.67949 \times 10^6 \cdot X$	0.9994
Caffeic acid	179.034	$Y = 4.54778 \times 10^6 \cdot X$	0.9998
Resveratrol	227.071	$Y = 1.12818 \times 10^5 X$	0.9998
Quercetin	301.035	$Y = 1.49192 \times 10^4 X$	1.0000
Kaempferol	285.040	$Y = 2.26042 \times 10^6 X$	0.9990

2.10. Computational Chemistry Calculations

The calculations were carried out using the Gaussian 09 [53] program package. The solvation model based on density (SMD) [54] was employed. Following a gas-phase optimization at density functional theory (DFT) M062x/6-311+G(d,p) level of theory, the solvation free energy was calculated from the single-point energy difference between the gas phase and the liquid phase. No imaginary vibrational frequencies were found at the optimized geometries, which indicates that they are true minima of the potential energy surface.

With the aim of incorporating specific intermolecular interactions, such as hydrogen bonds, within our quantum mechanics calculations, we used a discrete-continuum approach. Four solvent explicit molecules were incorporated representing the first solvation sphere, while the continuum model solvent (SMD) was represented varying the dielectric constant value. For the system containing 25%/75% ethanol/water, one ethanol and three water molecules were explicitly considered. While for 50%/50% ethanol/water, two ethanol and two water molecules were explicitly considered. Except for the dielectric constant, the default parameters were used; the weighted average of the values of the dielectric constant of water and ethanol (3:1 and 1:1, respectively) were used to represent the ethanol/water mixtures (25%/75% and 50%/50% respectively) [55]. We compared ΔG_{solv} of chlorogenic and gallic acids in ethanol/water systems with increasing ethanol contents. Specifically, we evaluated the change in the ΔG_{solv} ($\Delta\Delta G_{solv}$) of chlorogenic and gallic acids in a system in which the ethanol/water content was increased from 25%/75% to 50%/50%.

2.11. Statistical Analysis

A factorial experimental design was applied to determine the effect of extraction temperature and co-solvent during extraction on the global recovery of specific polyphenols; this follows the methodology proposed by Mariotti-Celis et al. [39]. In addition, mean and coefficient of variation (CV) results were presented. Analysis of variance (ANOVA) and least significant difference tests were applied to the response variables ($p \leq 0.05$). The statistical analyses of data were carried out using the software Statgraphics Plus for Windows 4.0 (Statpoint Technologies, Inc., Virginia, USA).

3. Results and Discussion

3.1. Effect of Ethanol as Co-Solvent in HPLE

In order to find the optimal operational conditions in HPLE for the recovery of flavanols, flavonols, stilbenes (resveratrol) and phenolic acids from Carménère pomace, the extraction temperature (90, 120 and 150 °C) and different water–ethanol mixtures (15%, 32.5% and 50%) were assessed, considering the relevant role of the characteristics of the solvent in the extraction of some specific polyphenols.

3.1.1. Phenolic Acids

The yield of phenolic acids in HPLE was at its maximum (85.18 µg/gdp) at the highest temperature and highest ethanol concentration (Table 2 and Figure 1a). García et al. [27] reported that extractability of phenolic acids was enhanced ~8 times when temperature was increased from 100 to 150 °C, using pure water as an extraction solvent. In our study, when temperature is increased from 90 to 150 °C, the extractability of phenolic acids enhanced ~9, ~12 and ~19 times with 15%, 32.5% and 50% of ethanol respectively (Table 2). In HPLE (P: ~10 MPa, T: 150 °C) pure water presents higher polarity (π^*: 0.98) than ethanol (π^*: 0.27) [22,23]. This difference could explain the higher recovery of phenolic acids with water-ethanol mixtures, in which an ethanol addition would decrease solvent polarity. Phenolic acids are organic molecules which have a greater affinity for organic solvents, such as ethanol, due to intermolecular interactions (dipole-dipole and dispersion forces of London) [14].

Table 2. Polyphenols profile of extracts obtained by hot-pressurized liquid extraction (HPLE) process.

Description	HPLE																	
	90 °C						120 °C						150 °C					
	15%		32.5%		50%		15%		32.5%		50%		15%		32.5%		50%	
Acids (µg/gdp)	Mean	CV	Mean	CV	Mean	CV	Mean	CV	Mean	CV	Mean	CV	Mean	CV	Mean	CV	Mean	CV
Gallic acid	0.97	0.07	3.99	0.05	4.73	0.06	5.80	0.04	10.06	0.04	13.87	0.09	28.54	0.07	56.57	0.09	59.92	0.11
Chlorogenic acid	0.77	0.05	0.23	0.08	0.19	0.04	0.84	0.06	0.39	0.07	0.28	0.07	1.94	0.05	1.36	0.08	1.01	0.05
Vanillic acid	ND		1.57	0.04	3.02	0.05	1.84	0.06	3.50	0.05	6.17	0.08	6.32	0.05	12.99	0.08	20.57	0.06
Caffeic acid	0.22	0.04	0.36	0.03	0.68	0.02	0.69	0.08	0.83	0.05	1.01	0.07	1.80	0.09	2.28	0.06	2.57	0.03
Ferulic acid	ND		0.14	0.07	0.26	0.09	0.30	0.04	0.43	0.08	0.49	0.04	0.53	0.08	0.70	0.08	1.11	0.04
Σ:	**1.96**	**0.05**	**6.29**	**0.06**	**8.88**	**0.05**	**9.47**	**0.06**	**15.21**	**0.06**	**21.82**	**0.07**	**39.13**	**0.06**	**73.90**	**0.08**	**85.18**	**0.06**
Flavanols (µg/gdp)																		
Catechin	0.68	0.04	1.25	0.05	0.94	0.07	4.11	0.05	5.66	0.09	6.06	0.06	15.41	0.08	23.39	0.10	21.05	0.06
Epicatechin	0.71	0.04	1.32	0.11	1.35	0.07	3.22	0.07	5.49	0.06	6.17	0.07	8.50	0.11	14.41	0.09	12.64	0.07
Epigallocatechin	1.77	0.09	6.11	0.06	5.15	0.09	9.76	0.08	26.34	0.11	17.45	0.09	57.89	0.06	67.66	0.10	58.99	0.11
Σ:	**3.16**	**0.06**	**8.68**	**0.07**	**7.44**	**0.08**	**17.08**	**0.07**	**37.51**	**0.09**	**29.68**	**0.07**	**81.80**	**0.08**	**105.46**	**0.10**	**92.68**	**0.08**
Flavonols (µg/gdp)																		
Quercetin	16.97	0.08	6.99	0.09	6.34	0.08	21.40	0.09	14.63	0.07	11.88	0.08	43.14	0.08	34.12	0.10	30.95	0.08
Kaempherol	10.67	0.07	1.08	0.10	0.77	0.07	14.28	0.08	7.39	0.09	5.26	0.07	20.90	0.10	11.72	0.09	5.84	0.09
Σ:	**27.64**	**0.08**	**8.07**	**0.10**	**7.18**	**0.08**	**35.68**	**0.09**	**22.03**	**0.08**	**17.14**	**0.08**	**64.04**	**0.09**	**45.84**	**0.10**	**36.79**	**0.09**
Stilbenes (µg/gdp)																		
Resveratrol	1.24	0.07	1.39	0.09	1.07	0.08	1.18	0.05	2.28	0.06	1.94	0.08	2.01	0.07	4.28	0.08	3.67	0.09
Interfering (mg/gdp)																		
Glucose	9.85	0.06	7.11	0.07	3.69	0.06	10.36	0.09	8.01	0.06	5.11	0.09	12.63	0.07	10.86	0.05	6.45	0.06
Fructose	7.84	0.08	6.25	0.08	2.94	0.07	9.47	0.08	7.61	0.08	4.50	0.07	11.91	0.04	10.31	0.06	4.87	0.09
HMF	ND		ND		ND		ND		ND		ND		23.61	0.07	17.83	0.05	11.28	0.06

Specific polyphenols content is expressed as µg/g dry pomace. HMF: hydroxymethylfurfural is expressed as mg HMF/g dry pomace. Fructose and glucose contents were expressed as mg/g dry pomace. CV: coefficient of variation. ND: not detected.

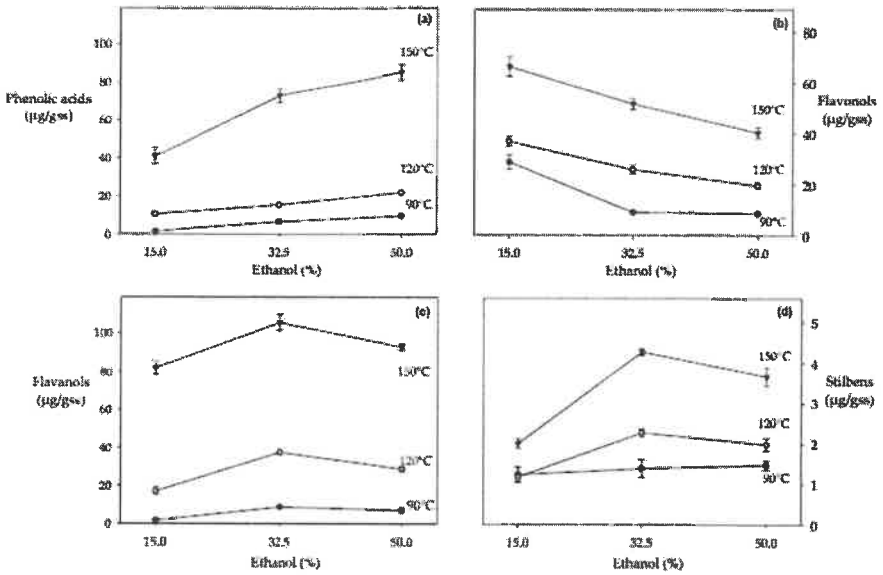


Figure 1. Recovery of polyphenol families in HPLE at different temperatures and ethanol concentrations: (a) phenolic acids; (b) flavonols; (c) flavanols; (d) stilbenes (resveratrol).

The recovery of specific phenolic acids such as gallic, vanillic, caffeic and ferulic increased with temperature and ethanol concentrations. The most extreme HPLE condition (50%, 150 °C) recovered ~12 times more gallic acid compared to lower temperature extractions (Table 2). Grape pomace presents important concentrations of procyanidins, which are galloylated with gallic acid as terminal units [3]. These compounds can be hydrolyzed at high temperatures (T > 120 °C) with the subsequent release of gallic acid in the extracts [19,27,51]. Like the other phenolic acids, chlorogenic acid recovery increased with temperature, but it decreased (from 20% to 69%) with ethanol addition (Table 2). Wijngaard et al. [32] reported similar behavior, arguing that the small size and the high number of carbonyl groups in chlorogenic acid are factors that improve solubility in pure water, when compared to water–ethanol mixtures (25%–75%) at high temperatures (160–193 °C). Chlorogenic acid was the largest phenolic acid analyzed in our extracts. In addition, carbonyl groups are better hydrogen bonding acceptors than hydroxyl groups, and water is a better hydrogen bonding donor than ethanol. Hence, the interaction between the best acceptor and the best donor of hydrogen generates higher stabilization; this could explain that chlorogenic acid, which possesses the highest number of carbonyl groups among the polyphenols studied, decreases its solubility as the ethanol content increases in the water-ethanol mixture.

To verify if the number of carbonyl groups effectively explains the behavior of phenolic acids, we evaluated the $\Delta\Delta G_{solv}$ of chlorogenic and gallic acids in ethanol/water mixtures using chemical quantum calculations. As can be observed in Table 3, when the ethanol content of ethanol/water mixtures increased from 25% to 50%, a lower value of $\Delta\Delta G_{solv}$ was obtained for gallic acid (1.25 kJ/mol) compared to chlorogenic acid (1.52 kJ/mol). These results indicate that gallic acid was better solvated than chlorogenic acid at higher ethanol concentrations, which could explain the tendency observed in the extraction yields of these phenolic acids.

Table 3. Changes of the Gibbs free energies of solvation of chlorogenic and gallic acids in ethanol-water systems with increasing ethanol contents.

Phenolic Acid	$\Delta G_{solv\ 25\%\ ethanol}$ [kJ/mol]	$\Delta G_{solv\ 50\%\ ethanol}$ [kJ/mol]	$\Delta\Delta G_{solv}$ [kJ/mol]
Gallic acid	−60.66	−59.41	1.25
Chlorogenic acid	−112.51	−110.99	1.52

3.1.2. Flavanols

Under subcritical conditions (P: ~10MPa), the highest recovery of flavanols was achieved at the highest temperature (150 °C) and at the intermediate ethanol concentration (32.5%). When temperature was increased from 90 to 150 °C, the flavanols content was enhanced ~25 and ~12 times using ethanol at 15% and 32.5% respectively (Table 2). Similar studies using pure water at high temperatures (from 100 to 200 °C) enhanced the recovery of flavanols by ~2 times [28,36].

The recovery of specific flavanols such as catechin, epicatechin and epigallocatechin increased with temperature and ethanol concentrations up to 32.5% (Table 2). Extracts obtained at 32.5%, 150 °C presented a high epigallocatechin relative concentration (~64%) compared to other specific flavanols (Table 2). The skin of grape pomace contains procyanidins rich in epigallocatechin monomers [3] which can be released through hydrolysis reactions in HPLE [51], explaining the high epigallocatechin content in the 150 °C extracts.

The recovery of flavanols decreased significantly (from 14% to 56%) for ethanol concentrations higher than 32.5% (Table 2 and Figure 1b). Downey et al. [56] also reported that ethanol concentrations higher than 50% decreased the recovery of flavanols, although under atmospheric conditions (P: ~101.3 kPa, T: 23 °C). Figure 1b shows that this effect is more noticeable at higher temperatures. This should be expected since the polarizability (π^*) of ethanol decreases significantly (from 0.51 to 0.35) when the temperature increases from 25 °C to 150 °C [12,57].

3.1.3. Flavonols

Extracts obtained at 15%, 150 °C presented ~67% of quercetin and 33% of kaempferol (Table 2). Although high temperatures improved the extraction of flavonols, an increase in the ethanol concentration significantly decreased the recovery of these compounds (from 20% to 80%) (Figure 1b). Wijngaard et al. [32] observed a similar trend in the recovery of flavonols at high concentrations of ethanol (≥ 50%) and high temperatures (≥100 °C) in HPLE. This behavior could be explained by the competitive interactions of ethanol, water and flavonol molecules. The presence of ketone-type carbonyl groups in the structure of flavonols favors their solubility in water. As ethanol concentration increases in the solvent, ethanol-water interactions are more favored than ethanol-flavonol and flavonol-water interactions, which would decrease the solubility of flavonols, reducing their recovery during extraction.

3.1.4. Stilbenes (Resveratrol)

Extractions at the highest temperature (150 °C) and at the intermediate ethanol concentration (32.5%) maximized the recovery of resveratrol (4.28 µg/gdp), the only stilbene that we quantified. Ethanol concentrations higher than 32.5% significantly decrease its recovery (Table 2 and Figure 1d). This behavior is in agreement with the findings of Karacabey and Mazza [58] who reported that ethanol concentrations higher than 60% decreased the recovery of resveratrol in extractions performed at atmospheric conditions (P: ~101.3 kPa, T: 20–80 °C). Like flavanols, this effect is more pronounced at higher temperatures, and as discussed above, it is probably related to ethanol polarity being reduced at high temperatures.

3.1.5. Interfering Compounds

Ethanol addition (15%–50%) decreased both the glucose and fructose extraction (~60%) (Table 2). Reducing sugars are hydrophilic compounds that easily form hydrogen bonds with water molecules. Therefore, the presence of a low polar co-solvent such as ethanol disfavors their solubility during the extraction [59,60]. In addition, high temperatures (T° ≥ 120 °C) favor the Maillard reaction, where reducing sugars transform into furfural compounds [29].

We observed that ethanol addition reduced the formation of hydroxymethylfurfural (HMF) during HPLE performed at 120 °C (Table 2) which could be attributed to the low content of reducing sugars

(main precursors of HMF) in the crude extract. HMF was only detected in extracts obtained at 150 °C (from 11 to 23 mg HMF/gdp) (Table 2). However, this concentration is significantly lower than the levels (80 mg/kg body weight/day) required to observe carcinogenic and genotoxic effects in laboratory animals [61].

3.1.6. Global Antioxidant Properties

The obtained HPLE extracts presented the best global condition at 150 °C with 32.5% of ethanol, in which the total quantified polyphenols families reached ~ 230 µg/gdp. It is in accordance with the total polyphenol content of the extracts which was 50% higher (~54 mg GAE/gdp) than the extracts obtained at the other evaluated conditions. Interestingly, regarding the antioxidant capacity, the highest value was also observed at the same conditions (~340 µM Trolox/gdp).

3.2. Purification with Macropoporous Resin (RP)

After HPLE, the extracts were purified using RP to improve the specific separation (free of interfering compounds) of phenolic acids, flavanols, flavonols and stilbenes.

3.2.1. Purification of Phenolic Acids

An increase in the ethanol content of the extracts (15%–50%) decreased the recovery of phenolic acids during RP (Table 4). For example, the extracts obtained at 150 °C with ethanol additions of 15%, 32.5% and 50% presented recoveries over ~65%, ~14% and ~8% of phenolic acids respectively, after RP (Figure 2a). The global HPLE-RP condition, 15%, 150 °C and 80%, allowed the highest recovery of phenolic acids, with gallic acid being the most abundant (~70%) (Table 4). Yang et al. [62] observed a similar behavior during RP, arguing that probably the compounds of interest are more stabilized by the interactions with the solvent than by the interactions with the resin surface. Hence, the higher the ethanol content in the raw extracts, the lower the polyphenols content in the purified extracts (Table 4).

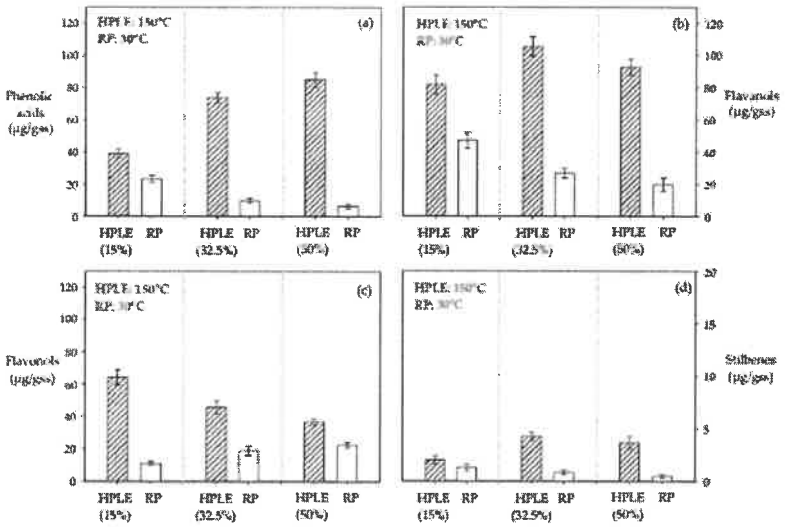


Figure 2. Effect of co-solvent addition on the recovery of polyphenol families in an integrated HPLE-resin purification (RP) process: (a) phenolic acids; (b) flavanols; (c) flavonols; (d) stilbenes (resveratrol).

Table 4. Polyphenols profile of purified extracts obtained by integrated HPLE-RP process.

HPLE	90 °C						120 °C						150 °C					
	15%		32.5%		50%		15%		32.5%		50%		15%		32.5%		50%	
RP	80%		80%		80%		80%		80%		80%		80%		80%		80%	
Acids (µg/gdp)	Mean	CV	Mean	CV	Mean	CV	Mean	CV	Mean	CV	Mean	CV	Mean	CV	Mean	CV	Mean	CV
Gallic acid	0.55	0.04	0.30	0.04	0.27	0.05	3.52	0.03	1.61	0.09	0.74	0.07	18.97	0.06	6.21	0.08	3.79	0.07
Chlorogenic acid	0.02	0.02	0.03	0.05	0.07	0.04	0.03	0.02	0.07	0.04	0.05	0.04	0.15	0.02	0.64	0.02	0.86	0.02
Vanillic acid	ND		2.65	0.06	0.58	0.06	1.48	0.06	0.66	0.08	0.35	0.09	4.64	0.09	2.05	0.11	1.54	0.09
Caffeic acid	0.13	0.05	0.14	0.03	0.08	0.03	0.60	0.04	0.57	0.03	0.36	0.04	1.24	0.06	0.61	0.06	0.20	0.06
Ferulic acid	ND		0.06	0.02	0.03	0.02	0.17	0.03	0.12	0.03	0.09	0.05	0.34	0.05	0.26	0.06	0.09	0.05
Σ:	**0.68**	**0.04**	**3.18**	**0.04**	**1.03**	**0.04**	**5.80**	**0.04**	**3.03**	**0.06**	**1.57**	**0.06**	**25.34**	**0.06**	**9.77**	**0.07**	**6.48**	**0.06**
Flavanols (µg/gdp)																		
Catechin	0.52	0.05	0.35	0.08	0.22	0.07	3.17	0.09	1.30	0.09	0.91	0.05	11.42	0.08	8.26	0.06	5.48	0.07
Epicatechin	0.63	0.06	0.44	0.05	0.21	0.08	2.26	0.08	1.51	0.06	0.88	0.07	6.38	0.09	3.84	0.09	2.79	0.08
Epigallocatechin	0.82	0.03	0.52	0.10	0.24	0.09	4.21	0.10	2.27	0.08	1.05	0.09	29.40	0.10	14.75	0.08	11.40	0.07
Σ:	**1.97**	**0.05**	**1.31**	**0.08**	**0.67**	**0.08**	**9.64**	**0.09**	**5.08**	**0.08**	**2.83**	**0.07**	**47.20**	**0.09**	**26.85**	**0.08**	**19.67**	**0.07**
Flavonols (µg/gdp)																		
Quercetin	0.65	0.07	2.81	0.09	3.99	0.09	0.98	0.09	6.56	0.08	8.16	0.10	9.86	0.09	15.28	0.08	19.09	0.08
Kaempherol	0.26	0.06	0.45	0.07	0.47	0.05	0.76	0.05	1.79	0.06	2.73	0.05	1.17	0.05	3.87	0.05	3.47	0.09
Σ:	**0.91**	**0.07**	**3.26**	**0.08**	**4.46**	**0.07**	**1.74**	**0.07**	**8.35**	**0.07**	**10.89**	**0.08**	**11.03**	**0.07**	**19.15**	**0.07**	**22.56**	**0.09**
Stilbenes (µg/gdp)																		
Resveratrol	0.69	0.05	0.42	0.06	0.13	0.06	0.88	0.05	0.70	0.04	0.68	0.06	1.30	0.05	0.85	0.06	0.47	0.05
Interfering (mg/gdp)																		
Glucose	ND		ND		ND		ND		ND		ND		ND		ND		ND	
Fructose	ND		ND		ND		ND		ND		ND		ND		ND		ND	
HMF	ND		ND		ND		ND		ND		ND		0.19	0.09	0.13	0.08	0.22	0.07

Specific polyphenols content is expressed as µg/g dry pomace. HMF: hydroxymethylfurfural is expressed as mg HMF/g dry pomace. CV: coefficient of variation. ND: not detected.

3.2.2. Purification of Flavanols

During RP, the adsorption of flavanols was enhanced significantly when the extracts presented a low ethanol content (Table 4); for example, in this stage, the extracts obtained at 150 °C with ethanol concentrations of 15%, 32.5% and 50% presented recoveries of flavanols of ~57%, ~25% and ~21% respectively (Figure 2b). The global HPLE-RP condition, 15%, 150 °C and 80%, allowed a higher selectivity in the adsorption of epigallocatechin (~56%) compared to the other determined flavanols (Table 4). Mariotti et al. [39] observed a similar behavior during the RP of HPLE extracts obtained at low ethanol concentration (16%). The interactions between the polyphenols, the solvent and the resin would explain the selective recovery observed for epigallocatechin. HP-20 is a polyaromatic adsorbent resin without polar groups. Probably the stability between the van der Waals forces and π–π-stacking interactions, which occur between the aromatic rings of epigallocatechin and the aromatic rings in the surface of the resin, are more stable than the interactions between the ethanol/water mixture and the compound of interest after a determined polarity threshold [39].

3.2.3. Purification of Flavonols

The recovery of flavonols after RP was considerably more efficient for the extracts with high ethanol concentrations (Table 4); for example, after RP, the extracts obtained at 150 °C with ethanol concentrations of 15%, 32.5% and 50% presented recoveries of flavonols over ~17%, ~41% and ~61% respectively (Figure 2c). The global HPLE-RP, 50%, 150 °C and 80%, allowed the highest global recovery of quercetin (~62%). The structure of flavonols presents hydroxyl and ketonic groups which improve their stability in polar solvents [63]. High ethanol levels in the raw extracts reduce the relative stability of flavonols in the solvent, favoring their adsorption in the resin surface.

3.2.4. Purification of Stilbenes (Resveratrol)

During RP, the recovery of resveratrol decreased when the ethanol concentration increased in the raw extracts (Table 4). For example, the extracts obtained at 150 °C with ethanol concentrations of 15%, 32.5% and 50% presented recoveries of resveratrol over ~64%, ~19% and ~12% respectively (Figure 2d). Similar to flavanols and phenolic acids, stilbenes are probably more stabilized by the interactions with the solvent than by the interactions with the resin surface, which would explain the observed behavior (Table 4).

3.2.5. Interfering Compounds

All purified extracts were free from reducing sugars, while HMF was only found in purified extracts obtained at the highest extraction temperature (150 °C). However, it is worth noting that in these extracts HMF was significantly reduced (~95%) by RP (Table 4). The use of non-ionic resins favors interactions with non-polar compounds (e.g., polyphenols), whereas polar compounds (e.g., sugars and HMF) are not adsorbed, facilitating their elimination [35].

4. Conclusions

The global recovery of the phenolic acids, flavanols, flavonols and stilbenes quantified in this study in an integrated HPLE-RP processes, significantly increase at 150 °C. On the other hand, the optimal ethanol concentration used in HPLE is specific for each family of polyphenols (flavonols: 15%, flavanols and stilbenes: 32%; and phenolic acids: 50%), but also depends on the chemical structure of the compound of interest. For example, even though total phenolic acid recovery is at a maximum at the highest ethanol concentrations, chlorogenic acid shows lower recoveries at this condition. Using quantum chemical calculations, it was verified that this behavior is due to the high number of carbonyl groups in the compound's structure, compared to the other phenolic acids considered in this study. The obtained HPLE extracts presented the best global condition at 150 °C with 32.5% of ethanol in which the quantified polyphenol value (~230 μg/gdp), total polyphenol content (~54 mg GAE/gdp)

and antioxidant capacity (~340 μM Trolox/gdp) were the highest. The ethanol concentration in HPLE significantly impacts the global yield of the integrated HPLE-RP process. The lower the ethanol content in the HPLE extracts, the higher the global recovery of phenolic acids, flavanols and stilbenes. However, flavonols present the opposite trend, which is attributed to the presence of polar functional groups in their structure. The integrated HPLE/RP separation process eliminates interfering compounds such as glucose and fructose. In addition, this process ensures the safety of the extracts, almost completely removing HMF from all purified extracts.

Supplementary Materials: The following is available online: Figure S1: Water polarity expressed as dielectric constant (ε), polarizability (π^*) and Reichardt's scale (ET) at constant pressure (10 MPa).

Author Contributions: M.M.-C. (Maximiliano Martínez-Cifuentes), J.R.P.-C. and N.L.H.-C. designed the experiments and analyzed the data; N.L.H.-C. performed the experiments; C.C. performed the UPLC-MS analysis; M.M.-C. (María Mariotti-Celis) performed computational calculations and analyzed the data; F.P. performed HPLC analysis; J.R.P.-C., M.M.-C. (María Mariotti-Celis), N.L.H.-C. and M.M.-C. (Maximiliano Martínez-Cifuentes) wrote and revised the paper.

Funding: The authors appreciate the financial support from FONDECYT Postdoctoral Grant #3160399, FONDECYT regular Grant #1180571 and PRONABEC Scholarship President of the Republic – Perú. Powered@NLHPC: This research was partially supported by the supercomputing infrastructure of the NLHPC (ECM-02). We are grateful to Lisa Gingles who reviewed the written English.

Conflicts of Interest: The authors declare that there are no conflict of interest in this research work.

References

1. Servicio Agrícola y Ganadero S.A.G. Informe Ejecutivo Producción de Vinos. Available online: http//www.sag.cl/content/informe-ejecutivo-produccion-de-vinos-2017/ (accessed on 20 March 2018).
2. De la Cerda-Carrasco, A.; López-Solís, R.; Nuñez-Kalasic, H.; Peña-Neira, Á.; Obreque-Slier, E. Phenolic composition and antioxidant capacity of pomaces from four grape varieties (*Vitis vinifera* L.). *J. Sci. Food Agric.* 2015, *95*, 1521–1527. [CrossRef] [PubMed]
3. Huaman-Castilla, N.L.; Mariotti-Celis, M.S.; Perez-Correa, J.R. Polyphenols of Carménère Grapes. *Mini. Rev. Org. Chem.* 2017, *14*, 176–186. [CrossRef] [PubMed]
4. Xia, E.Q.; Deng, G.F.; Guo, Y.J.; Li, H.B. Biological Activities of Polyphenols from Grapes. *Int. J. Mol. Sci.* 2014, *11*, 622–646. [CrossRef] [PubMed]
5. Rodríguez-Pérez, C.; Segura-Carretero, A.; del Mar Contreras, M. Phenolic compounds as natural and multifunctional anti-obesity agents: A review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2017, *8398*, 1–18. [CrossRef] [PubMed]
6. Dzialo, M.; Mierziak, J.; Korzun, U.; Preisner, M.; Szopa, J.; Kulma, A. The potential of plant phenolics in prevention and therapy of skin disorders. *Int. J. Mol. Sci.* 2016, *17*, 160. [CrossRef] [PubMed]
7. De Filippis, B.; Ammazzalorso, A.; Fantacuzzi, M.; Giampietro, L.; Maccallini, C.; Amoroso, R. Anticancer Activity of Stilbene-Based Derivatives. *ChemMedChem* 2017, *12*, 558–570. [CrossRef] [PubMed]
8. Pugajeva, I.; Perkons, I.; Górnaś, P. Identification and determination of stilbenes by Q-TOF in grape skins, seeds, juice and stems. *J. Food Compos. Anal.* 2018, *74*, 44–52. [CrossRef]
9. Babbar, N.; Oberoi, H.S.; Sandhu, S.K.; Bhargav, V.K. Influence of different solvents in extraction of phenolic compounds from vegetable residues and their evaluation as natural sources of antioxidants. *J. Food Sci. Technol.* 2014, *51*, 2568–2575. [CrossRef]
10. Katritzky, A.R.; Fara, D.C.; Yang, H.; Tämm, K.; Tamm, T.; Karelson, M. Quantitative Measures of Solvent Polarity. *Chem. Rev.* 2004, *104*, 175–198. [CrossRef] [PubMed]
11. Jessop, P.G. Searching for green solvents. *Green Chem.* 2011, *13*, 1391–1398. [CrossRef]
12. Jessop, P.G.; Jessop, D.A.; Fu, D.; Phan, L. Solvatochromic parameters for solvents of interest in green chemistry. *Green Chem.* 2012, *14*, 1245–1259. [CrossRef]
13. Dai, J.; Mumper, R.J. Plant phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules* 2010, *15*, 7313–7352. [CrossRef] [PubMed]
14. Galanakis, C.M.; Goulas, V.; Tsakona, S.; Manganaris, G.A.; Gekas, V. A knowledge base for the recovery of natural phenols with different solvents. *Int. J. Food Prop.* 2013, *16*, 382–396. [CrossRef]

15. Alberti, A.; Zielinski, A.A.F.; Zardo, D.M.; Demiate, I.M.; Nogueira, A.; Mafra, L.I. Optimisation of the extraction of phenolic compounds from apples using response surface methodology. *Food Chem.* 2014, *149*, 151–158. [CrossRef] [PubMed]
16. Soural, I.; Vrchotová, N.; Tříska, J.; Balík, J.; Horník, Š.; Cuřínová, P.; Sýkora, J. Various extraction methods for obtaining stilbenes from grape cane of *Vitis vinifera* L. *Molecules* 2015, *20*, 6093–6112. [CrossRef] [PubMed]
17. Ameer, K.; Shahbaz, H.M.; Kwon, J.H. Green Extraction Methods for Polyphenols from Plant Matrices and Their Byproducts: A Review. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2017, *16*, 295–315. [CrossRef]
18. Soquetta, M.B.; Terra, L.D.M.; Bastos, C.P. Green technologies for the extraction of bioactive compounds in fruits and vegetables. *CyTA - J. Food* 2018, *16*, 400–412. [CrossRef]
19. Plaza, M.; Turner, C. Trends in Analytical Chemistry Pressurized hot water extraction of bioactives. *Trends Anal. Chem.* 2015, *71*, 39–54. [CrossRef]
20. Ko, M.J.; Cheigh, C.I.; Chung, M.S. Optimization of subcritical water extraction of flavanols from green tea leaves. *J. Agric. Food Chem.* 2014, *62*, 6828–6833. [CrossRef]
21. Floriano, W. Dielectric constant and density of water as a function of pressure at constant temperature. *Brazilian J. Phys.* 2004, *34*, 38–41. [CrossRef]
22. Lu, J.; Brown, J.S.; Boughner, E.C.; Liotta, C.L.; Eckert, C.A. Solvatochromic characterization of near-critical water as a benign reaction medium. *Ind. Eng. Chem. Res.* 2002, *41*, 2835–2841. [CrossRef]
23. Alghoul, Z.M.; Ogden, P.B.; Dorsey, J.G. Characterization of the polarity of subcritical water. *J. Chromatogr. A* 2017, *1486*, 42–49. [CrossRef] [PubMed]
24. Zhang, J.; Zhang, H.; Wu, T.; Wang, Q.; Van Der Spoel, D. Comparison of Implicit and Explicit Solvent Models for the Calculation of Solvation Free Energy in Organic Solvents. *J. Chem. Theory Comput.* 2017, *13*, 1034–1043. [CrossRef] [PubMed]
25. Haworth, N.L.; Wang, Q.; Coote, M.L. Modeling Flexible Molecules in Solution: A pKa Case Study. *J. Phys. Chem. A* 2017, *121*, 5217–5225. [CrossRef] [PubMed]
26. Ko, M.J.; Cheigh, C.I.; Cho, S.W.; Chung, M.S. Subcritical water extraction of flavonol quercetin from onion skin. *J. Food Eng.* 2011, *102*, 327–333. [CrossRef]
27. García-Marino, M.; Rivas-Gonzalo, J.C.; Ibáñez, E.; García-Moreno, C. Recovery of catechins and proanthocyanidins from winery by-products using subcritical water extraction. *Anal. Chim. Acta* 2006, *563*, 44–50. [CrossRef]
28. Vergara-Salinas, J.R.; Vergara, M.; Altamirano, C.; Gonzalez, Á.; Pérez-Correa, J.R. Characterization of pressurized hot water extracts of grape pomace: Chemical and biological antioxidant activity. *Food Chem.* 2015, *171*, 62–69. [CrossRef]
29. Plaza, M.; Abrahamsson, V.; Turner, C. Extraction and Neoformation of Antioxidant Compounds by Pressurized Hot Water Extraction from Apple Byproducts. *J. Agric. Food Chem.* 2013, *61*, 5500–5510. [CrossRef]
30. Muzaffar, K.; Nayik, G.A.; Kumar, P. Stickiness problem associated with spray drying of sugar and acid rich foods: a mini review. *J Nutr Food Sci.* 2015, *12*, 11–13. [CrossRef]
31. Tuomilehto, J.; Tiss, A.; Tsang, C.; Khadir, A.; Bahorun, T.; Alkhatib, A.; Arefanian, H.; Barake, R. Functional Foods and Lifestyle Approaches for Diabetes Prevention and Management. *Nutrients* 2017, *9*, 1310.
32. Wijngaard, H.; Brunton, N. The optimization of extraction of antioxidants from apple pomace by pressurized liquids. *J. Agric. Food Chem.* 2009, *57*, 10625–10631. [CrossRef] [PubMed]
33. Otero-Pareja, M.J.; Casas, L.; Fernández-Ponce, M.T.; Mantell, C.; De La Ossa, E.J.M. Green extraction of antioxidants from different varieties of red grape pomace. *Molecules* 2015, *20*, 9686–9702. [CrossRef] [PubMed]
34. Monrad, J.K.; Howard, L.R.; King, J.W.; Srinivas, K.; Mauromoustakos, A. Subcritical solvent extraction of anthocyanins from dried red grape pomace. *J. Agric. Food Chem.* 2010, *58*, 2862–2868. [CrossRef] [PubMed]
35. Mariotti-Celis, M.S.; Martínez-Cifuentes, M.; Huamán-Castilla, N.; Pedreschi, F.; Iglesias-Rebolledo, N.; Pérez-Correa, J.R. Impact of an integrated process of hot pressurised liquid extraction–macroporous resin purification over the polyphenols, hydroxymethylfurfural and reducing sugars content of Vitis vinifera 'Carménère' pomace extracts. *Int. J. Food Sci. Technol.* 2018, *53*, 1072–1078. [CrossRef]
36. Mauromoustakos, A.; Monrad, J.K.; Howard, L.R.; Srinivas, K.; King, J.W. Subcritical Solvent Extraction of Procyanidins from Dried Red Grape Pomace. *J. Agric. Food Chem.* 2009, *58*, 4014–4021.
37. Buran, T.J.; Sandhu, A.K.; Li, Z.; Rock, C.R.; Yang, W.W.; Gu, L. Adsorption/desorption characteristics and separation of anthocyanins and polyphenols from blueberries using macroporous adsorbent resins. *J. Food Eng.* 2014, *128*, 167–173. [CrossRef]

38. Jampani, C.; Naik, A.; Raghavarao, K.S.M.S. Purification of anthocyanins from jamun (Syzygium cumini L.) employing adsorption. *Sep. Purif. Technol.* 2014, *125*, 170–178. [CrossRef]
39. Mariotti-Celis, M.; Martínez-Cifuentes, M.; Huamán-Castilla, N.; Vargas-González, M.; Pedreschi, F.; Pérez-Correa, J. The Antioxidant and Safety Properties of Spent Coffee Ground Extracts Impacted by the Combined Hot Pressurized Liquid Extraction–Resin Purification Process. *Molecules* 2017, *23*, 21. [CrossRef]
40. Sandhu, A.K.; Gu, L. Adsorption/desorption characteristics and separation of anthocyanins from muscadine (Vitis rotundifolia) juice pomace by use of macroporous adsorbent resins. *J. Agric. Food Chem.* 2013, *61*, 1441–1448. [CrossRef]
41. Sun, L.; Guo, Y.; Fu, C.; Li, J.; Li, Z. Simultaneous separation and purification of total polyphenols, chlorogenic acid and phlorizin from thinned young apples. *Food Chem.* 2013, *136*, 1022–1029. [CrossRef]
42. Lima, Á.S.; Soares, C.M.F.; Paltram, R.; Halbwirth, H.; Bica, K. Extraction and consecutive purification of anthocyanins from grape pomace using ionic liquid solutions. *Fluid Phase Equilib.* 2017, *451*, 68–78. [CrossRef]
43. Wang, Y.; Zhang, G.; Chi, X.F.; Chen, S. Green and efficient extraction of podophyllotoxin from Sinopodophyllum hexandrum by optimized subcritical water extraction combined with macroporous resin enrichment. *Ind. Crops Prod.* 2018, *121*, 267–276. [CrossRef]
44. Hansen, H.; Rasmussen, P.; Schiller, M.; Gmehling, J. Vapor-Liquid Equilibria by UNIFAC Group Contribution. Revision and Extension. *Ind. Eng. Chem. Process Des. Dev.* 1979, *18*, 714–722. [CrossRef]
45. Klamt, A. Conductor-like screening model for real solvents: A new approach to the quantitative calculation of solvation phenomena. *J. Phys. Chem.* 1995, *99*, 2224–2235. [CrossRef]
46. Tomasi, J.; Mennucci, B.; Cammi, R. Quantum Mechanical Continuum Solvation Models. *Chem. Rev.* 2005, *105*, 2999–3094. [CrossRef] [PubMed]
47. Jorgensen, W.L. Free Energy Calculations: A Breakthrough for Modeling Organic Chemistry in Solution. *Acc. Chem. Res.* 1989, *22*, 184–189. [CrossRef]
48. Mobley, D.L.; Bayly, C.I.; Cooper, M.D.; Shirts, M.R.; Dill, K.A. Small molecule hydration free energies in explicit solvent: An extensive test of fixed-charge atomistic simulations. *J. Chem. Theory Comput.* 2009, *5*, 350–358. [CrossRef]
49. Singleton, V.L.; Rossi, J.A., Jr. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. *Am. J. Enol. Vitic.* 1965, *16*, 144–158.
50. Brand-Williams, W.; Cuvelier, M.E.; Berset, C. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. *Food Sci. Technol.* 1995, *28*, 25–30.
51. Vergara-Salinas, J.R.; Bulnes, P.; Zúñiga, M.C.; Pérez-Jiménez, J.; Torres, J.L.; Mateos-Martín, M.L.; Agosin, E.; Pérez-Correa, J.R. Effect of pressurized hot water extraction on antioxidants from grape pomace before and after enological fermentation. *J. Agric. Food Chem.* 2013, *61*, 6929–6936. [CrossRef]
52. Liu, Y.; Lu, J.; Zhang, J.; Wang, Q.; Wang, F.; Qiao, Y.; Zhang, Y. Rapid determination of ten polyphenols in Kudiezi injection using ultra-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry in multiple reaction monitoring mode. *Anal. Methods* 2012, *4*, 4230–4236. [CrossRef]
53. Frisch, M.J.; Trucks, G.W.; Schlegel, H.B.; Scuseria, G.E.; Robb, G.E.; Cheeseman, J.R.; Scalmani, G.; Barone, V.; Mennucci, B.; Petersson, G.A.; et al. *Gaussian 09, Revision D.01*; Gaussian Inc.: Wallingford, UK, 2009.
54. Marenich, A.V.; Cramer, C.J.; Truhlar, D.G. Universal solvation model based on solute electron density and on a continuum model of the solvent defined by the bulk dielectric constant and atomic surface tensions. *J. Phys. Chem. B* 2009, *113*, 6378–6396. [CrossRef] [PubMed]
55. Lide, D.R. *Handbook of Chemistry and Physics*, 76th ed.; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 1995.
56. Downey, M.O.; Hanlin, R.L. Comparison of ethanol and acetone mixtures for extraction of condensed tannin from grape skin. *South African J. Enol. Vitic.* 2010, *31*, 154–159. [CrossRef]
57. Lu, J.; Boughner, E.C.; Liotta, C.L.; Eckert, C.A. Nearcritical and supercritical ethanol as a benign solvent: Polarity and hydrogen-bonding. *Fluid Phase Equilib.* 2002, *198*, 37–49. [CrossRef]
58. Karacabey, E.; Mazza, G. Optimization of solid-liquid extraction of resveratrol and other phenolic compounds from milled grape canes (Vitis vinifera). *J. Agric. Food Chem.* 2008, *56*, 6318–6325. [CrossRef] [PubMed]
59. Alves, L.A.; Almeida E Silva, J.B.; Giulietti, M. Solubility of D-glucose in water and ethanol/water mixtures. *J. Chem. Eng. Data* 2007, *52*, 2166–2170. [CrossRef]
60. Alavi, T.; Pazuki, G.; Raisi, A. Solubility of Fructose in Water-Ethanol and Water-Methanol Mixtures by Using H-Bonding Models. *J. Food Sci.* 2014, *79*. [CrossRef]

61. Abraham, K.; Gürtler, R.; Berg, K.; Heinemeyer, G.; Lampen, A.; Appel, K.E. Toxicology and risk assessment of 5-Hydroxymethylfurfural in food. *Mol. Nutr. Food Res.* **2011**, *55*, 667–678. [CrossRef]
62. Yang, X.; Wei, M.; Tian, H.; Liu, T.; Yang, L. Enrichment and Purification of Aucubin from Eucommia ulmoides Ionic Liquid Extract Using Macroporous Resins. *Materials* **2018**, *11*, 1758. [CrossRef]
63. Cheigh, C.I.; Yoo, S.Y.; Ko, M.J.; Chang, P.S.; Chung, M.S. Extraction characteristics of subcritical water depending on the number of hydroxyl group in flavonols. *Food Chem.* **2015**, *168*, 21–26. [CrossRef]

Sample Availability: Samples of the compounds are not available from the authors.



© 2019 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Anexo 3. Tesistas

Tesista 01: Karol Cecilia Torres Ramirez

E.P. INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
DOCUMENTO RECIBIDO
FECHA: 05 DE OCTUBRE 2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
COMISIÓN ORGANIZADORA

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 0504-2020-UNAM

Moquegua, 23 de setiembre de 2020

VISTOS, El Oficio N° 271-2020-VIPAC-CO/UNAM del 22.09.2020, el Informe N° 310-2020-EPIA/VIPAC/UNAM del 22.09.2020; y, el Acuerdo de Sesión Extraordinaria de Comisión Organizadora del 23 de setiembre del 2020, y;

CONSIDERANDO:
Que, el párrafo cuarto del artículo 18° de la Constitución Política del Estado, concordante con el artículo 8° de la Ley N° 30220, Ley Universitaria, reconoce la autonomía universitaria, en el marco normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico, que guarda concordancia con el Artículo 7° del Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua.

Que, el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, aprobado con Resolución de Comisión Organizadora N° 0295-2019-UNAM de 25 de Abril de 2019, establece en el Artículo 18°, que el proyecto de tesis es un trabajo de investigación individual que presentan los estudiantes del último año académico, egresados o bachilleres al Director de la Escuela Profesional, con la finalidad de resolver un problema objeto de estudio, asimismo, precisa en el Artículo 21° que todo proyecto de tesis debe tener un asesor principal, quien deberá ser docente ordinario o contratado de la Escuela Profesional o de otra Escuela Profesional de la UNAM, el jurado dictaminador del proyecto, será designado por el Comité Asesor y el Director de la Escuela Profesional, el mismo que estará compuesto por tres miembros elegidos entre los docentes ordinarios y/o contratados, conforme se indica en los artículos 20°, 21° y 22° del precitado Reglamento.

Que, con Informe N° 310-2020-EPIA/VIPAC/UNAM, el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, solicita a la Vicepresidencia Académica, la aprobación del Proyecto de Tesis denominado: "PURIFICACIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS OBTENIDOS DEL EXTRACTO DE ORUJO DE UVA MEDIANTE USO DE RESINA MACROPOROSA", presentado por la Tesista Bachiller Karol Cecilia Torres Ramírez, la misma que fue declarada apta según Acta Final de Dictamen del Proyecto de Tesis de fecha 01 de julio del 2020;

Que, con, Oficio N° 271-2020-VIPAC-CO/UNAM, el Vicepresidente Académico de la Universidad Nacional de Moquegua, solicita a la Presidencia de la Comisión Organizadora–UNAM, la emisión de acto resolutivo de aprobación de Proyecto de Tesis en referencia, así como la designación del Jurado de Tesis, Asesor y Coasesor, conforme se precisa en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua.

Que, en Sesión Extraordinaria de Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Moquegua, del 23 de setiembre del 2020, por UNANIMIDAD se acordó: APROBAR el Proyecto de Tesis: "PURIFICACIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS OBTENIDOS DEL EXTRACTO DE ORUJO DE UVA MEDIANTE USO DE RESINA MACROPOROSA", presentado por la Bachiller Karol Cecilia Torres Ramírez, asimismo se acordó designar al Asesor, Coasesor, así como a los miembros del Jurado de Tesis de la Escuela Profesional de Ingeniería de Agroindustrial de la UNAM, encargados de evaluar el trabajo de investigación.

Que, por las consideraciones precedentes y en uso de las atribuciones que le concede la Ley Universitaria N° 30220, el Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua;

SE RESUELVE:
ARTÍCULO PRIMERO. - APROBAR el Proyecto de Tesis: "PURIFICACIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS OBTENIDOS DEL EXTRACTO DE ORUJO DE UVA MEDIANTE USO DE RESINA MACROPOROSA", presentado por la Bachiller Karol Cecilia Torres Ramírez, asimismo se acordó designar al Asesor, Coasesor, así como a los miembros del Jurado de Tesis de la Escuela Profesional de Ingeniería de Agroindustrial de la UNAM, encargados de evaluar el trabajo de investigación, conforme a lo expuesto a la parte considerativa de la presente resolución.

ARTÍCULO SEGUNDO. - DESIGNAR, como ASESOR y COASESOR del Proyecto de Tesis aprobado en el artículo precedente, conforme al siguiente detalle:

- M.gr. ERIK EDWIN ALLCA ALCA — ASESOR
- Dr. NILS LEANDER HUAMÁN CASTILLA — COASESOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
COMISIÓN ORGANIZADORA

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA
N° 0504-2020-UNAM

ARTÍCULO TERCERO. - DESIGNAR, al Jurado de Tesis denominado: "PURIFICACIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS OBTENIDOS DEL EXTRACTO DE ORUJO DE UVA MEDIANTE USO DE RESINA MACROPOROSA", conforme al siguiente detalle:

- **Dr. HONORATO CCALLI PACCO** : **PRESIDENTE**
- **Dr. ERICK MANUEL SALDAÑA VILLA** : **PRIMER MIEMBRO**
- **M.Sc. JAMES EULER VILLAR ESTRADA** : **SEGUNDO MIEMBRO**

ARTÍCULO CUARTO. - ENCARGAR, a los profesionales designados el cumplimiento de lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua; asimismo, Vicepresidencia Académica deberá adoptar las acciones académicas necesarias, para el cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, Comuníquese, Publíquese y Archívese.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA PRESIDENCIA

DR. WASHINGTON ZEBALLOS GÁMEZ
PRESIDENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA SECRETARIA GENERAL

ABOG. GUILLERMO S. KUONG CORNEJO
SECRETARIO GENERAL

Presidencia
VIPAC
VPI
EPIA
Interesado

J.JSPVE.sp.
Arch. (5)

UNAM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
COMISIÓN ORGANIZADORA

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N.° 668–2022-UNAM

Moquegua, 02 de Setiembre de 2022.

VISTOS, el Oficio N° 175-2022-VPI/UNAM del 22.08.2022, el Informe Legal N° 0545-2022-OAJ-CO/UNAM del 17.08.2022, el Informe N° 930-2022-DITT/VPI/UNAM del 12.08.2022, el Informe N 0316-2022-UPII-DITT-VPI/UNAM del 02.08.2022; y, el Acuerdo de Comisión Organizadora en Sesión Extraordinaria Presencial de fecha 31 de agosto de 2022, y;

CONSIDERANDO:

Que, el párrafo cuarto del artículo 18° de la Constitución Política del Estado, concordante con el artículo 8° de la Ley N° 30220, Ley Universitaria, reconoce la autonomía universitaria, en el marco normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico, que guarda concordancia con el Artículo 7° del Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua.

Que, con Resolución de Comisión Organizadora N° 052-2021-UNAM de fecha 18 de enero de 2021, se aprueba el informe final y culminación de los proyectos de investigación, referente al IV CONCURSO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DE ESTUDIANTES, EGRESADOS Y BACHILLERES, CON FINANCIAMIENTO DE CANON MINERO, SOBRE CANON Y REGALÍAS MINERAS, UNAM 2020", en cuyo documento se desprende la relación de proyectos de investigación para obtención del Título Profesional, figurando entre ellos, el Proyecto de Investigación, "PURIFICACIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS OBTENIDOS DEL EXTRACTO DE ORUJO DE UVA MEDIANTE USO DE RESINA MACROPOROSA", siendo los integrantes del equipo de investigación, Bach. Karol Cecilia Torres Ramírez, Tesista; Mg. Erik Edwin Allcca Alca, Asesor y finalmente el Mgr. Nils Leander Huaman Castilla (CO-Asesor), siendo el financiamiento para ejecutar el Proyecto de Investigación de S/. 20,000.00 Soles.

Que, para tal efecto, con fecha 05 de febrero de 2021, se suscribe el CONTRATO PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN FINANCIADO CON FONDOS DE CANON MINERO, SOBRECANON Y REGALÍAS MINERAS, UNAM-2021, con el MSc. Erik Edwin Allcca Alca, y la Srta. Karol Cecilia Torres Ramírez, Tesista, en cuyo documento, se establece la duración, para ejecutar el Proyecto de Investigación, por el periodo de ocho (08) meses, el mismo que se computará a partir del primer desembolso; en forma excepcional, el plazo de ejecución del Proyecto podrá ser ampliado por única vez, sólo en caso de fuerza mayor debidamente acreditada, el cual será motivada por el TESISTA y el ASESOR DE TESIS, cuya petición será evaluada por la Dirección de Innovación y Transferencia Tecnológica, instancia que emitirá un informe técnico sustentatorio, fundamentando la procedencia o improcedencia de dicha solicitud.

Que, al respecto, mediante Informe N° 05-2022/EEAA-DPGITL/DITT/UNAM de fecha 30 de junio de 2022, el Mgr. Erik Edwin Allca Alca, en su condición de Asesor del Proyecto de Investigación de Estudiante y Egresado titulado: "PURIFICACIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS OBTENIDOS DEL EXTRACTO DE ORUJO DE UVA MEDIANTE USO DE RESINA MACROPOROSA", aprobado mediante Resolución de Comisión Organizadora N.° 052-2021-UNAM, solicita ampliación de ejecución de proyecto hasta el mes de noviembre de 2022.

Que, con Informe N° 316-2022-UPII-DITT-VPI/UNAM, emitido por la Especialista Administrativo de la Unidad de Proyectos de Investigación e Innovación, emite informe técnico sobre la solicitud de ampliación de plazo, infiriéndose que el Asesor del Proyecto de Investigación de Estudiante y Egresado, vienen solicitando ampliación de plazo para concluir con la ejecución el Proyecto de Investigación, considerando que aún se encuentra pendiente los análisis fisicoquímicos y requerimientos para continuar con la ejecución del proyecto de investigación, desabastecimiento de materiales, asimismo, se encuentra en la etapa de purificación, las columnas cromatográficas presentaron deficiencias, como la obstrucción de las columnas en cada uno de los experimentos que se están realizando, lo que originó un retraso en la obtención de las muestras purificadas; por ello, emite opinión favorable a efecto que, en forma excepcional, se amplíe el plazo de 120 días calendarios. Informe técnico que, es avalado por el Director de Innovación y Transferencia Tecnológica, con Informe N° 930-2022-DITT/VPI/UNAM.

Que, con Informe Legal N° 0545-2022-OAJ-CO/UNAM, el Jefe de la Oficina de Asesoría Jurídica, señala que, en el presente caso, se corrobora que la petición de ampliación de plazo, ha sido evaluada por la Unidad de Proyectos de Investigación e Innovación, obteniéndose como resultado, que es procedente ampliar en forma excepcional el plazo de ejecución por 120 días calendarios (noviembre de 2022) para culminar el Proyecto de Investigación, teniendo como causal de la ampliación de plazo, que aún se encuentra pendiente la realización de análisis, así mismo, aún se está a la espera de resultados de muestras y desabastecimiento de materiales; por lo que, es de opinión favorable para que se declare procedente la solicitud de ampliación del Plazo, previsto en la Cláusula Cuarta del Contrato para la Ejecución del Proyecto de Investigación Financiado con Fondos del Canon Minero, Sobrecanon y Regalías Mineras, hasta noviembre del 2022, por única vez; para la culminación del Proyecto de Investigación de Estudiantes y Egresado, titulado: "PURIFICACIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS OBTENIDOS DEL EXTRACTO DE ORUJO DE UVA MEDIANTE USO DE RESINA MACROPOROSA", aprobado mediante Resolución de Comisión Organizadora N.° 052-2021-UNAM, teniendo en consideración el informe favorable emitido por la Dirección de Innovación y Transferencia Tecnológica.

Que, con Oficio N° 175-2022-VPI/UNAM, el Vicepresidente de Investigación, solicita al Despacho de la Presidencia, se incluya en sesión de Comisión Organizadora, la aprobación de ampliación de plazo de ejecución, de manera excepcional hasta el mes de Noviembre de 2022, a favor del proyecto de estudiante y egresado titulado: "PURIFICACIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS OBTENIDOS DEL EXTRACTO DE ORUJO DE UVA MEDIANTE USO DE RESINA MACROPOROSA", siendo los integrantes del equipo de investigación: Mgr. Erik Edwin Allcca Alca (Asesor), Dr. Nils Leander Huamán Castilla (CoAsesor), Bach. Karol Cecilia Torres Ramírez (tesista); ello en virtud a que se cuenta con la opinión técnica y legal favorable.

Que, en Sesión Extraordinaria Presencial de Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Moquegua, de fecha 31 de agosto de 2022, por UNANIMIDAD se Acordó: Aprobar, la ampliación de plazo de ejecución, de manera excepcional hasta el mes de Noviembre de 2022, a favor del Proyecto de Estudiante y Egresado titulado: "PURIFICACIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS OBTENIDOS DEL EXTRACTO DE ORUJO DE UVA MEDIANTE USO DE RESINA MACROPOROSA", siendo los integrantes del equipo de investigación: Mgr. Erik Edwin Allcca Alca (Asesor), Dr. Nils Leander Huamán Castilla (CoAsesor), Bach. Karol Cecilia Torres Ramírez (tesista).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
COMISIÓN ORGANIZADORA

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N.° 668–2022-UNAM

Que, estando a las consideraciones precedentes y en uso de las atribuciones que concede la Ley Universitaria N° 30220, Resolución Viceministerial N° 244-2021-MINEDU, modificado con Resolución Viceministerial N° 055-2022-MINEDU, el Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua aprobado con Resolución de Comisión Organizadora N° 578-2021-UNAM de fecha 22 de junio del 2021.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - APROBAR, la ampliación de plazo de ejecución, de manera excepcional hasta el mes de Noviembre de 2022, a favor del Proyecto de Estudiante y Egresado titulado: "PURIFICACIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS OBTENIDOS DEL EXTRACTO DE ORUJO DE UVA MEDIANTE USO DE RESINA MACROPOROSA", siendo los integrantes del equipo de investigación: Mgr. Erik Edwin Allcca Alca (Asesor), Dr. Nils Leander Huamán Castilla (CoAsesor), Bach. Karol Cecilia Torres Ramírez (tesista).

ARTÍCULO SEGUNDO. - ENCARGAR, a la Vicepresidencia de Investigación, adoptar las acciones necesarias para la implementación y cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Publíquese y Archívese.

UNAM

Firmado digitalmente por ZEBALLOS GAMEZ Washington FAU 20449347448 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 12.09.2022 11:13:25 -05:00

DR. WASHINGTON ZEBALLOS GÁMEZ
PRESIDENTE

UNAM

Firmado digitalmente por KUONG CORNEJO Guillermo Santiago Victorio FAU 20449347448 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 02.09.2022 10:53:40 -05:00

ABOG. GUILLERMO S. KUONG CORNEJO
SECRETARIO GENERAL

Presidencia
VIPAC
VPI
DITT
DIT
arch. (2

Tesista 02: Candida Yudy Turpo Quincho

CARGO

"Año de la lucha contra la corrupción y la Impunidad"

MEMORANDO MÚLTIPLE N° 013– 2019-EPIA/VIPAC/UNAM
DESIGNACION DE JURADO DE PROYECTO TESIS

DE	:	JHONY MAYTA HANCCO Director de la EPIA - UNAM
A	:	Dr. ELIAS ESCOBEDO PACHECO Dr. ERICK MANUEL SALDAÑA VILLA M.Sc. ROMUALDO VILCA Docentes de la EPIA
ASUNTO	:	Designación de Jurado de Proyecto de Tesis.
REFERENCIA	:	FUT S/N Registro N° 1474
FECHA	:	Moquegua, 03 de diciembre del 2019

Mediante el presente se le comunica a usted, que en cumplimiento al artículo 25 del Reglamento de Grados Títulos vigente, se le designa como Jurado de Proyecto Tesis debiendo de cumplir lo que indican los artículos 31, 32 y 49 del mismo reglamento.

DATOS DEL PROYECTO DE TESIS:
TITULO: "EXTRACCIÓN DE COMPUESTOS VIOACTIVOS A PARTIR DE ORUJO DE UVA MEDIANTE LIQUIDOS PRESURIZADOS"
TESISTA: Bachiller CANDIDA YUDY TURPO QUINCHO
ASESOR: Mgr. Erik Edwin Allcca Alca

MIEMBROS DEL JURADO DE PROYECTO DE TESIS:
PRESIDENTE : Dr. Elias Escobedo Pacheco
PRIMER MIEMBRO : Dr. Erick Manuel Saldaña Villa
SEGUNDO MIEMBRO : M.Sc. Romualdo Vilca Curo

Se adjunta los siguientes documentos según se indica:

PRESIDENTE DE JURADO:
- Copia de Solicitud
- Copia del Carta de Asesor de Tesis
- (03) ejemplares de Plan de Tesis, para dictamen.
- (01) Cd.

Atentamente,

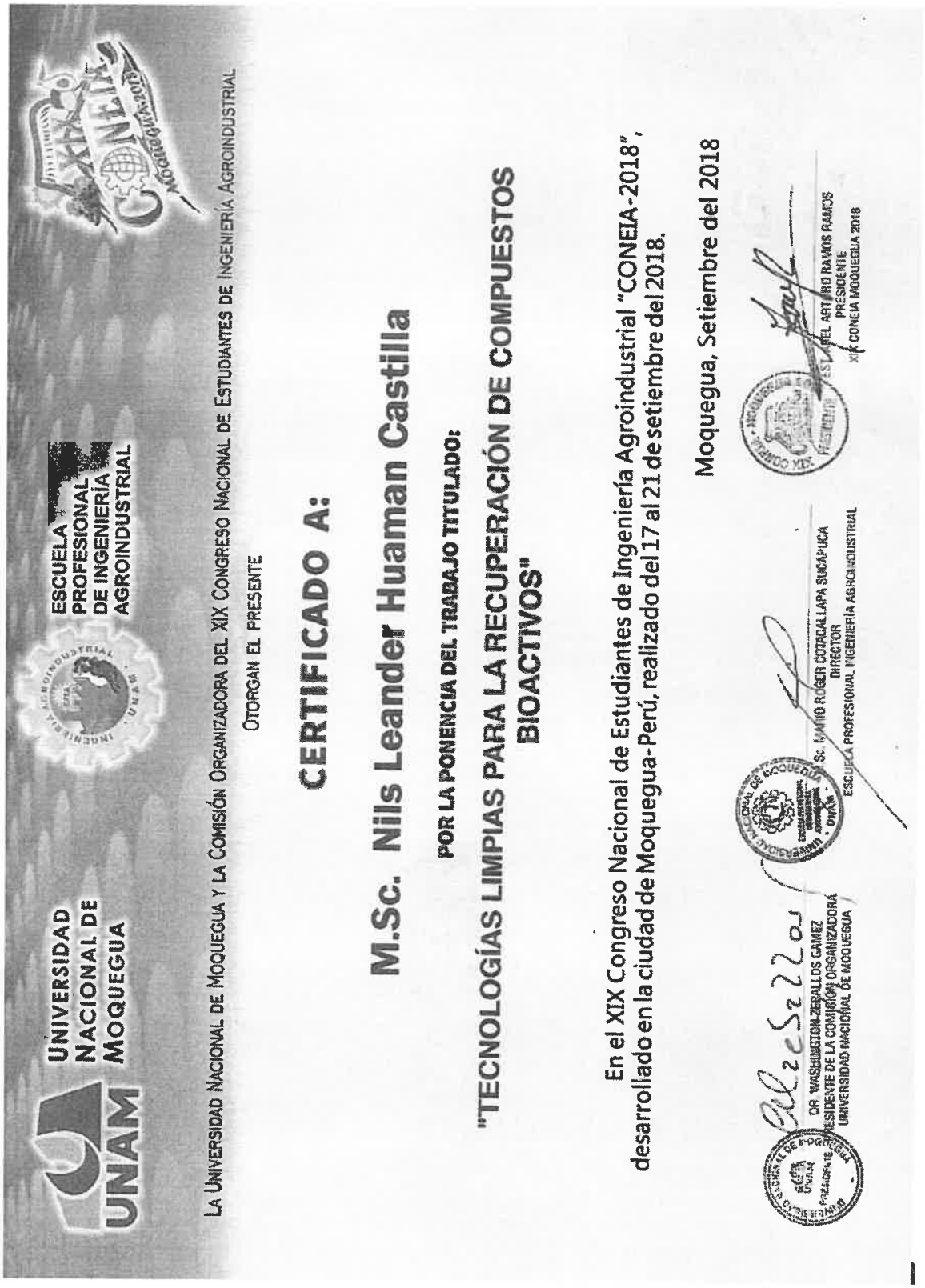
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA - UNAM - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

JHONY MAYTA HANCCO
Director E.P. Ingeniería Agroindustrial

JMH/D-EPIA
SCO/Sec.
C.c./Arch.

Anexo 4. Participación en eventos científicos

Certificado de Ponente en el "XIX CONGRESO NACIONAL DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL". Realizado los días 17 al 21 de setiembre del 2018. Organizado por la Universidad Nacional de Moquegua. Moquegua, Perú.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

UNAM

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

XIX CONEIA

LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA Y LA COMISIÓN ORGANIZADORA DEL XIX CONGRESO NACIONAL DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

OTORGAN EL PRESENTE

CERTIFICADO A:

M.Sc. Nils Leander Huaman Castilla

POR LA PONENCIA DEL TRABAJO TITULADO:

"TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA LA RECUPERACIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS"

En el XIX Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería Agroindustrial "CONEIA-2018", desarrollado en la ciudad de Moquegua-Perú, realizado del 17 al 21 de setiembre del 2018.

Moquegua, Setiembre del 2018

DR. WASHINGTON ZEBALLOS GAMEZ
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN ORGANIZADORA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

M.Sc. MARIO ROGER COTACALLAPA SUCAPUCA
DIRECTOR
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ING. ESTEL ARTURO RAMOS RAMOS
PRESIDENTE
XIX CONEIA MOQUEGUA 2018

Certificado de Ponente en el "V CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL Y EL VI FORO CENTROAMERICANO DE AGROINDUSTRIA". Realizado del 22 al 27 de octubre 2018. Organizado por Centro Nacional de ciencia y tecnología de alimentos-CITA de Costa Rica.

CIIA Costa Rica 2018
V Congreso Internacional de Ingeniería Agroindustrial

El Comité Organizador del V Congreso Internacional de Ingeniería Agroindustrial y el VI Foro Centroamericano de Agroindustria" (CIIA CR 2018) otorgan el presente certificado a:

NILS L. HUAMAN CASTILLA

Por su participación como ponente, con el tema:

CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y CINÉTICA DE RESINAS NO IÓNICAS DURANTE EL PROCESO DE PURIFICACIÓN DE POLIFENOLES

Dado durante el congreso realizado en el Centro de Transferencia Tecnológica y Educación Continua del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Santa Clara, San Carlos, Costa Rica, del 22 al 27 de octubre 2018.

Dr. Tomás de Jesús Guzmán Hernández
Área Académica del Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo
Instituto tecnológico de Costa Rica

Carmela Velázquez C.

Dra. Carmela Velázquez C.
Dirección General Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos - CITA
Universidad de Costa Rica

Eduardo Barrantes G. M.Sc.
Director de Investigación y Transferencia
Universidad Técnica Nacional
Sede Atenas

TEC | Tecnológico de Costa Rica

UCR

UTN Universidad Técnica Nacional

Certificado de Ponente en el "VI CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL". Realizado del 16 al 20 de setiembre del 2019. Organizado la Universidad Autónoma Tomás Frías de Potosí - Bolivia.

VI CONGRESO INTERNACIONAL
Ingeniería Agroindustrial

VI CIIA 2019 BOLIVIA Congreso Internacional de Ingeniería Agroindustrial

El Comité Organizador del VI Congreso Internacional de Ingeniería Agroindustrial CIIA-BOLIVIA 2019, otorgan el presente certificado a:

MG. ERIK EDWIN ALLCCA ALCA

Por haber participado en calidad de:

EXPOSITOR

En el VI CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL, realizado en la ciudad de Potosí - Bolivia, en fechas 16 al 20 de Septiembre del año 2019.

Potosí, Septiembre de 2019

POTOSÍ-BOLIVIA 2019

Abog. **Juan Justo Roberto Bohorquez A.**
RECTOR DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA TOMÁS FRÍAS

M.Sc. Ing. **Grover Iporre R.**
DIRECTOR DE CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PhD. **Raul Benito Siche J.**
COMITE EJECUTIVO Red UNIA
UNIVERSIDAD NACIONAL TRUJILLO-PERÚ

VICE PRESIDENCIA DE INVESTIGACIÓN

INFORME ECONÓMICO FINAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES ORUJO DE UVA (CASO DE ESTUDIO)

UNAM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

PRESUPUESTO (S/)	GASTO FINANCIERO (S/)	SALDO (S/)
560,597.00	542,374.94	18,222.06

RESOLUCIÓN APROBACIÓN	:	RES. COM. ORG. N° 562-2017-UNAM
RESOLUCIÓN AMPLIACIÓN PLAZO	:	RES. COM. ORG. N° 332-2021-UNAM
MODALIDAD DE EJECUCIÓN	:	ADMINISTRACIÓN DIRECTA
RESPONSABLE DEL PROYECTO	:	MSC. NILTON CESAR LEON CALVO
FUENTE DE FINANCIAMIENTO	:	RECURSOS DETERMINADOS Y TRANSFERENCIAS FINANCIERAS

MOQUEGUA-PERU

2023

INFORME ECONÓMICO FINAL FINANCIERO

I.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 DATOS GENERALES

UNIDAD GESTORA	:	UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
UNIDAD EJECUTORA	:	VICEPRESIDENCIA DE INVESTIGACION
ACTIVIDAD	:	PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
ESCUELA PROFESIONAL	:	INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
LINEA DE INVESTIGACIÓN	:	PROCESOS TECNOLOGICOS
RESOLUCIÓN APROBACIÓN	:	RCO Nº 562-2017-UNAM
RESOLUCIÓN AMPLIACIÓN PLAZO:		RCO Nº 332-2021-UNAM
NOMBRE DEL PROYECTO	:	IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO

UNAM FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por GOMEZ LEON Erika Georgina FAU 20449347448 soft
Fecha: 2023.05.17 16:42:07 -05'00'

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

REGIÓN	:	MOQUEGUA
PROVINCIA	:	MARISCAL NIETO
DISTRITO	:	MOQUEGUA
MODALIDAD DE EJECUCIÓN	:	ADMINISTRACION DIRECTA
ESTADO ACTUAL	:	CULMINADO
AÑO PRESUPUESTAL	:	2017
META PRESUPUESTAL	:	0022(2018), 0062(2019), 0040(2020), 0049(2021)

PLAZO EJECUCION PROYECTO :

PLAZO PLAN DE TRABAJO	:	1 año, 10 Meses (según Plan de Trabajo)
PLAZO EJECUTADO	:	3 año, 7 meses

RESUMEN FINANCIERO DEL PROYECTO:

ITEM	DESCRIPCION	UND	MONTO	%
1	PRESUPUESTO APROBADO CON RESOLUCION	S/	560,597.00	100.00%
2	PRESUPUESTO ADICIONAL ASIGNADO	S/	0.00	0.00%
3	**TOTAL PRESUPUESTO**	**S/**	**560,597.00**	**100.00%**
4	GASTO FINANCIERO DE PROYECTO	S/	542,374.94	96.75%
6	**TOTAL GASTO EJECUTADO**	**S/**	**542,374.94**	**96.75%**
7	**SALDO FINANCIERO TOTAL**	**S/**	**18,222.06**	**3.25%**

FUENTE DE FINANCIAMIENTO (PROGRAMADO):

AÑOS	META	TIPO DE FUENTE DE FINANCIAMIENTO			MONTO S/
		RECURSOS ORDINARIOS	DONACIONES Y TRANSFERENCIAS	RECURSOS DETERMINADOS	
2017	28	0.00	0.00	560,597.00	560,597.00
TOTAL S/		0.00	0.00	560,597.00	**560,597.00**

Firmado digitalmente por GOMEZ LEON Erika Georgina FAU 20449347448 soft
Fecha: 2023.05.17 16:43:30 -05'00'

PRESUPUESTO APROBADO, ADICIONALES Y DEDUCTIVOS:

Nº	DESCRIPCION	PRESUPUESTO APROBADO		RESOLUCION QUE APRUEBA
		(S/)	(S/)	
1	**DEL PRESUPUESTO**		**560,597.00**	R.C.O. Nº 562-2017-UNAM
1.1	Del Plan de trabajo aprobado	560,597.00		
	TOTAL PRESUPUESTO APROBADO S/	**560,597.00**	**560,597.00**	

RESPONSABLES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO DE INVESTIGACION:

CARGO	RESPONSABLE	ESCUELA	DOCUMENTO DE DESIGNACION	FECHA DE DOCUMENTO
Inv. Princ.	Msc. León Calvo Nilton Cesar	Ingeniería Agroindustrial	R.C.O. Nº 562-2017-UNAM	02-11-2017
Inv. Asoc.	Msc. Erik Edwin Allcca Alca			
Inv. Asoc.	Mgr. Nils Leander Huamán Castilla			
Inv. Asoc.	Lic. Carlos Eduardo Joo Garcia			
Inv. Ext.	Blga. Anacelly Valera López			
Asesor Ext.	Dra. Maria Salome Mariotti Celis			
Pers. Adm.	Sec. Sugey Milagros Caso Ortega			
Estudiante	Candida Yudi Turpo Quincho			
Estudiante	Zenayda Molina Sandoval			

1.2 ANTECEDENTES

La Universidad Nacional de Moquegua (UNAM) fue creada mediante la Ley Nº 28520 de fecha 24 de mayo del año 2005, con personería jurídica de derecho público interno, con sede principal en el departamento de Moquegua, siendo las carreras profesionales que ofreció inicialmente al público en general, las siguientes: Ing. Ambiental, Ing. Pesquera, Ing. Sistemas e Informática en la provincia de Ilo y las carreras de Ing. Agroindustrial, Ing. De Minas, y Gestión Pública y Desarrollo Social en la provincia Mariscal Nieto.

Según la Ley Nº 30220, artículo sexto, inciso 6.5, se tiene que son fines de la universidad: "Realizar y promover la investigación científica, tecnológica y humanística, la creación intelectual y artística". Asimismo, en el artículo 48 señala que "la investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas".

UNAM FIRMA DIGITAL Firmado digitalmente por GOMEZ LEON Erika Georgina FAU 20449347448 soft Fecha: 2023.05.17 16:44:02 -05'00'

En este contexto, la Universidad Nacional de Moquegua desarrollo el II CONCURSO PARA EL FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINARIOS E INDIVIDUAL CON FONDOS DE CANON MINERO, SOBRE CANON Y REGALÍAS MINERAS UNAM 2017, la misma que aprobó al Proyecto de Investigación IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO con Resolución de Comisión Organizadora Nº 562-2017-UNAM de fecha 02 de noviembre de 2017.

1.3 OBJETIVO

- ✓ Elaborar el INFORME ECONÓMIO FINAL del Proyecto de Investigación IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO

1.4 BASE LEGAL

- ✓ Constitución Política del Perú
- ✓ Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua aprobado por RCO N° 578-2021- UNAM.
- ✓ Ley Nº 30220, Ley Universitaria
- ✓ Ley Nº 28520, Ley de creación de la Universidad Nacional de Moquegua
- ✓ Ley Nº 27506, Ley del Canon
- ✓ Ley Nº 28708 Ley General del Sistema Nacional de Contabilidad
- ✓ Ley Nº 28112 Ley Marco de la Administración Financiera del Sector Público

DOCUMENTOS LEGALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA:

- ✓ Resolución de Comisión Organizadora N° 527-2021-UNAM, que aprueba el Reglamento para la formulación y ejecución de proyectos de investigación
- ✓ Resolución de Comisión Organizadora N° 421-2022-UNAM, que aprueba el Reglamento General de Investigación de la Universidad Nacional de Moquegua.
- ✓ Resolución de Comisión Organizadora Nº 264-2022-UNAM, que aprueba el Código de Ética para la investigación de la UNAM 2022.
- ✓ Resolución de Comisión Organizadora Nº 093-2021-UNAM que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones 2021 (ROF – 2021).
- ✓ Resolución Nº 103-2017-SUNEDU/CD; que otorga el licenciamiento a la Universidad Nacional de Moquegua
- ✓ Resolución de Comisión Organizadora Nº 562-2017-UNAM, de fecha 02 de noviembre del 2017, se aprueba el proyecto de investigación IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO.
- ✓ Resolución de Comisión Organizadora N° 332-2021-UNAM, de fecha 07 de abril del 2021, que aprueba la ampliación de plazo de ejecución del proyecto de investigación IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO hasta el 31 de diciembre del 2021.
- ✓ Resolución Comisión Organizadora Nº 279-2020-UNAM de fecha 04 junio del 2020, aprueba la Directiva para el uso de firma digital en la Universidad Nacional de Moquegua.
- ✓ Resolución Comisión Organizadora Nº 241-2021-UNAM de fecha 08 marzo del 2021, modifica la GUIA PARA LA APLICACIÓN DEL TRABAJO REMOTO DE LOS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS ESENCIALES EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA, aprobada con RCO. 187-2020-UNAM, respecto al cambio relacionado del término SIGEUN UNAM, por MÓDULO DE TRÁMITE DOCUMENTARIO-SIGEUN UNAM y al USO DE LA FIRMA DIGITAL.
- ✓ Resolución Comisión Organizadora Nº 513-2021-UNAM de fecha 03 de junio del 2021, se aprueba la Directiva de Rendición Económica de los Proyectos de Investigación Financiados con recursos del canon minero, sobre canon, regalías, renta de aduana y participaciones.
- ✓ Resolución de Comisión Organizadora N° 1074-2021-UNAM de fecha 17 de noviembre del 2021 que modifica la Directiva N° 003-2021-UNAM-VRI "Rendición Económica de los proyectos de investigación financiados con recurso del canon minero, sobre canon, regalías, renta de aduanas y participaciones" aprobada con RCO N° 513-2021-UNAM.

UNAM FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por GOMEZ LEON Erika Georgina FAU 20449347448 soft
Fecha: 2023.05.17 16:44:39 -05'00'

II .- LIQUIDACION FINANCIERA

Liquidación: Es el acto administrativo técnico y/o financiero realizado por una comisión o especialistas para determinar en forma objetiva la calidad de los trabajos ejecutados, sea de ingeniería u otros, así como señalar en forma específica el monto económico efectivamente invertido en un proyecto concluido y el estado operativo del mismo, para lo cual se debe contar con los procedimientos específicos que permita a los especialistas identificar la documentación de sustento necesaria que respalde el costo determinado.

Liquidación financiera: consiste en elaborar el informe financiero detallado y ordenado en el que se determina el costo final de cualquier proyecto ejecutado, que de acuerdo a Directiva tiene la denominación de INFORME ECONÓMICO FINAL.

PRESUPUESTO DE PROYECTO DE INVESTIGACION

La Universidad Nacional de Moquegua, dentro del II CONCURSO PARA EL FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINARIOS E INDIVIDUAL CON FONDOS DE CANON MINERO, SOBRE CANON Y REGALÍAS MINERAS UNAM 2017, consideró la ejecución del proyecto de investigación denominado: IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO.

Es así, que con fecha 02 de noviembre del 2017 y con fuente de financiamiento 18 Recursos Determinados (Canon, Sobre canon y Regalías Mineras), se aprueba asignar un presupuesto total por la suma de S/ 560,597.00 soles, aprobado mediante Resolución Comisión Organizadora Nº 562-2017-UNAM.

Firmado digitalmente por GOMEZ LEON Erika Georgina FAU 20449347448 soft
FIRMA DIGITAL Fecha: 2023.05.17 16:45:14 -05'00'

IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO

AÑO	DETALLE	Nº RESOLUCION	FECHA	MONTO
2017	Resolución Comisión Organizadora Asignación Económica	562-2017-UNAM	02-11-2017	560,597.00

Se ha determinado que, para la ejecución del proyecto de Investigación, no se asignó presupuesto adicional aprobado mediante acto resolutivo.

PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Que, al verificar el informe final presentada por el director del proyecto, se informa que se cuenta con una copia del Plan de Trabajo de Proyecto de Investigación, el cual contiene el cronograma de ejecución del proyecto (Diagrama Gantt), de donde se puede definir lo siguiente:

- ✓ Plazo de ejecución programado (según diagrama de Gantt) : 1 año, 10 meses
- ✓ Plazo ejecutado : 3 año, 7 meses

Según la información recopilada de la Universidad Nacional de Moquegua, el plazo ejecutado se ha deducido de acuerdo a las fechas de los comprobantes de pago del proyecto de investigación IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO.

EJECUCION PRESUPUESTAL

Siendo su Estructura Funcional Programática la siguiente:

ENTIDAD	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
PROGRAMA	: (9002) ASIGNACIONES PRESUPUESTARIAS QUE NO RESULTAN EN PRODUCTOS
PROD./PROYECTO	: (3999999) SIN PRODUCTO
ACTIVIDAD/AL/OBRA	: (5000894) INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO
FUNCION	: (22) EDUCACION
DIVISION FUNCIONAL	: (048) EDUCACION SUPERIOR
GRUPO FUNCIONAL	: (0109) EDUCACION SUPERIOR UNIVERSITARIA)
META (2018)	: (0022) INVESTIGACION CIENT. Y DESARR TECNOL. UNIVERSITARIA
META (2019)	: (0062) INVESTIGACION CIENT. Y DESARR TECNOL. UNIVERSITARIA
META (2020)	: (0040) INVESTIGACION CIENT. Y DESARR TECNOL. UNIVERSITARIA
META (2021)	: (0049) INVESTIGACION CIENT. Y DESARR TECNOL. UNIVERSITARIA
PROYECTO DE INVESTIGACION	IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO

UNAM FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por GOMEZ LEON Erika Georgina FAU 20449347448 soft
Fecha: 2023.05.17 16:45:36 -05'00'

Dentro del marco presupuestal, se determinó que el presupuesto asignado fue:

EJECUCION PRESUPUESTAL			
ITEM	**DESCRIPCION**	**IMPORTE**	**%**
1	BIENES	72,533.00	12.94%
2	SERVICIOS	183,320.00	32.70%
3	EQUIPAMIENTO Y BIENES DURADEROS	249,944.00	44.59%
4	OTROS ACTIVOS FIJOS	54,800.00	9.77%
TOTAL S/		**560,597.00**	**100.00%**

Se observa que se presupuestó por los conceptos de bienes, servicios, equipamiento y bienes duraderos.

EJECUCION FINANCIERA

De acuerdo con los reportes obtenidos del Sistema Integrado de Gestión Administrativa - SIGA, Sistema Integrado de Administración Financiera - SIAF y Melissa de los años 2018, 2019, 2020 y 2021 así como de la documentación de sustento obtenida de los archivos de la UNAM, como son: Comprobantes de Pago, Órdenes de Compra, Órdenes de Servicio, Facturas, y otros documentos; se determina que el presente proyecto de investigación tuvo una Ejecución Financiera del gasto **96.75%** con respecto al presupuesto total aprobado y/o asignado.

EJECUCION FINANCIERA			
ITEM	DESCRIPCION	IMPORTE	%
1	BIENES	101,008.82	18.02%
2	SERVICIOS	76,270.58	13.61%
3	EQUIPAMIENTO Y BIENES DURADEROS	365,095.54	65.13%
TOTAL S/		**542,374.94**	**96.75%**

Por lo tanto, de la Información recabada de las oficinas de la UNAM (Dirección de Innovación y Transferencia por Tecnologías -DITT, Oficina de Contabilidad y Tesorería, entre otros), se determina que la ejecución financiera del gasto del proyecto asciende a S/ 542,374.94 soles.

III.- OBSERVACIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

OBSERVACIONES

- Se observa que, el Proyecto de Investigación "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", fue aprobado mediante RCO. 562-2017-UNAM de fecha 02 de noviembre del 2017.

Firmado digitalmente por GOMEZ LEON Erika Georgina FAU 20449347448 soft
FIRMA DIGITAL Fecha: 2023.05.17 16:45:57 -05'00'

- Se observa que, el Proyecto de Investigación "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", tuvo una ampliación de plazo de ejecución hasta el 31 de diciembre del 2021, aprobada mediante RCO. 332-2021-UNAM.

- Se observa que, el proyecto de Investigación "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", presupuestalmente se encuentra junto a otros proyectos de investigación en una sola meta denominada INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO UNIVERSITARIA.

- Se observa que, inicialmente Proyecto de Investigación "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", le asignaron un presupuesto de S/ 560,597.00 soles para su ejecución según resolución de comisión organizadora Nº 562-2017-UNAM.

- Se observa que, el proyecto de investigación "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", que fue ejecutado por la fuente de financiamiento de recursos determinados y transferencias financieras.

- Se observa que, el Comprobante de Pago 269-TR-2020 no contiene la constancia de depósito del 12% de detracción correspondiente a la factura Nº E001-2 emitido por CASTRO CHAVEZ JAVIER EDUARDO, sin embargo, en el Sistema Integrado de Administración Financiera se encuentra en la fase Pagado.

- Se observa que, el Comprobante de Pago Nº 901-TR-2021 corresponde al Reconocimiento de Deuda de la Orden de Compra Nº 1108-2020 a favor de MERCK PERUANA S.A., el cual no cuenta con el Pedido Comprobante de Salida registrado en el Sistema Integrado de Gestión Administrativa – SIGA, sin embargo con Informe Nº 30-2021/AA/ABAST/UNAM, el encargado de Almacén Central en el punto 2.2 indica que es factible dar viabilidad al TRAMITE DE PAGO DEL RECONOCIMIENTO DE DEUDA Y REBAJA por el cumplimiento de internamiento de reactivos químicos según especificaciones técnicas del proyecto de investigación "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO".

- Se observa que, el Plan de trabajo del proyecto de investigación "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", indica el presupuesto detallado de la inversión y sus clasificadores de gasto, sin embargo, para efectos de elaborar el Anexo Nº 01 HOJA DE RESUMEN DE EJECUCION DE GASTO DE PROYECTOS DE INVESTIGACION se ha asignado los clasificadores de gasto según el tipo de gasto y descripción.

- Se observa que, para la ejecución del proyecto de investigación "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", se ha adquirido bienes que no fueron contemplados en el Plan de Ejecución del Proyecto, como también se ha omitido la adquisición de algunos bienes, equipos y software que fueron considerados en el Presupuesto detallado de la Inversión del Proyecto de Investigación.

UNAM FIRMA DIGITAL Firmado digitalmente por GOMEZ LEON Erika Georgina FAU 20449347448 soft Fecha: 2023.05.17 16:46:17 -05'00'

- Se observa que, según Plan de trabajo del proyecto de investigación "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", indica que se requiere dos (02) unidades de COLUMNA DE VIDRIO PARA CROMATOGRAFIA 26 mm X 100 mm, sin embargo, para la ejecución del proyecto se adquirieron cuatro (04) unidades según C.P. 025-TR-2019, C.P. 413-TR-2019 y C.P. 1366-TR-2020.

- Se observa que, proyecto de investigación "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", no cuenta con acto resolutivo de modificación presupuestal, por lo que la columna Presupuesto Modificado del anexo Nº 01-Hoja resumen de ejecución de gastos de proyectos de investigación se encuentra en CERO.

CONCLUSIONES

- Se concluye que para la elaboración del Informe Económico Final del proyecto de investigación "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", se ha aplicado los anexos de la Directiva de RENDICIÓN ECONÓMICA DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN FINANCIADOS CON RECURSOS DEL CANON MINERO, SOBRE

CANON, REGALÍAS, RENTA DE ADUANAS Y PARTICIPACIONES, de la Universidad Nacional de Moquegua, aprobada mediante la Resolución de Comisión Organizadora Nº 513-2021-UNAM fecha 3 de junio del 2019 y su respectiva modificatoria aprobada con Resolución de Comisión Organizadora Nº 1074-2021-UNAM

- Se concluye que con Resolución de Comisión Organizadora Nº 562-2017-UNAM se asignó económicamente al Proyecto de Investigación: "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", el presupuesto financiado de S/ 560,597.00 soles.

- Se concluye que el Proyecto de Investigación:" IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", tuvo una ejecución presupuestal durante el año 2018 de S/ 86,723.10 soles, que representa un gasto al 15.47 % de su presupuesto inicial.

- Se concluye que el Proyecto de Investigación: "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", tuvo una ejecución presupuestal durante el año 2019 de S/ 327,214.67 soles, que representa un gasto al 58.37 % de su presupuesto inicial.

Firmado digitalmente por GOMEZ LEON Erika Georgina FAU 20449347448 soft
Fecha: 2023.05.17 16:46:37 -05'00'
FIRMA DIGITAL

- Se concluye que el Proyecto de Investigación: "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", tuvo una ejecución presupuestal durante el año 2020 de S/ 50,196.47 soles, que representa un gasto al 8.95 % de su presupuesto inicial.

- Se concluye que el Proyecto de Investigación: "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", tuvo una ejecución presupuestal durante el año 2021 de S/ 78,240.70 soles, que representa un gasto al 13.96 % de su presupuesto inicial.

- Se concluye que el Proyecto de Investigación "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", tuvo una ejecución presupuestal total de S/ 542,374.94 soles, que representa un gasto al 96.75 % de su presupuesto inicial.

- Se concluye que el Proyecto de Investigación "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", tuvo una ejecución financiera del gasto en el rubro de bienes de s/. 101,008.82 soles, que representa al 18.02 % de su presupuesto inicial.

- Se concluye que el Proyecto de Investigación "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", tuvo una ejecución financiera del gasto en el rubro de servicios de S/. 76,270.58 soles, que representa al 13.61 % de su presupuesto inicial.

- Se concluye que el Proyecto de Investigación "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", tuvo una ejecución financiera del gasto en el rubro de equipamiento y bienes duraderos del proyecto de S/ 365,095.54 soles, que representa el 65.13 % de su presupuesto inicial.

- Se concluye que, para el caso de compra de bienes, el documento - Pedido Comprobante de Salida - proporcionada por la oficina de almacén detalla el gasto que correspondiente al Proyecto de Investigación "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO".

UNAM FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por GOMEZ LEON Erika Georgina FAU 20449347448 soft
Fecha: 2023.05.17 16:47:04 -05'00'

- Se concluye que para determinar el importe total de la ejecución de gasto del Proyecto de Investigación "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", se ha recopilado información digital de los softwares SIAF, SIGA y Melissa además de documentación física de las oficinas de Contabilidad, Tesorería, Archivo Central y Almacén.

- Se concluye que de acuerdo a las disposiciones complementarias numeral 13.1 de la Directiva Nº 001-2016-UNAM/PI-DGI, para la Ejecución de Gastos en los Proyectos de Investigación financiados con fondos del canon minero, sobre canon, regalías, renta de aduanas y participaciones de la Universidad Nacional de Moquegua, los bienes duraderos, quedarán como parte de la implementación de bienes patrimoniales de la Universidad Nacional de Moquegua.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar el control presupuestal de los Proyectos de Investigación, conforme al plan de trabajo y clasificadores de gasto, los cuales deberían ser concordantes con el objetivo de un adecuado cumplimiento de ejecución del gasto presupuestado. De lo contrario la asignación de una meta presupuestal el cual detalla los clasificadores de gasto correspondiente para el ejercicio fiscal.

- Se recomienda que el Informe Económico Final del proyecto de "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", presentado por el

responsable del proyecto debería contener las resoluciones que le fueron notificadas así mismo la documentación firmada como responsable de la ejecución del proyecto, entre ellos:

- ✓ Plan de trabajo y/o expediente de proyecto aprobado
- ✓ Resolución que aprueba el plan de trabajo (presupuesto y plazo)
- ✓ Resolución de designación del responsable del proyecto (asesor) y su equipo de investigación
- ✓ Informe económico del proyecto de investigación en formato digital.
- ✓ Relación de equipamiento adquirido por el proyecto.
- ✓ Panel fotográfico de la ejecución del proyecto.
- ✓ Acta de entrega - recepción de bienes y equipos.
- ✓ Informe de avance económico del proyecto.
- ✓ Pedido Comprobante de Salida

- Se recomienda que el responsable de la ejecución del proyecto y las áreas involucradas tengan un adecuado control de los plazos establecidos durante la ejecución presupuestal, con la finalidad de cumplir con el cronograma que figura en el plan de trabajo del proyecto de investigación aprobado, en aras de fortalecer y contribuir con los logros institucionales.

- Se recomienda que la Universidad Nacional de Moquegua, implemente el SIGA - MODULO PATRIMONIO, en cumplimiento de la Resolución Directoral Nº 007-2019-EF/51.01, con el objetivo de contar con una adecuada administración de bienes patrimoniales.

- Se recomienda que la Universidad Nacional de Moquegua, implemente el SIGA - MODULO TESORERÍA, con el objetivo de contar una adecuada información de los anticipos de viáticos por proyecto de investigación de la Universidad Nacional de Moquegua.

UNAM
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por GOMEZ LEON Erika Georgina FAU 20449347448 soft
Fecha: 2023.05.17 16:47:24 -05'00'

ANEXO Nº 01

HOJA DE RESUMÉN DE EJECUCIÓN DE GASTO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Título del Proyecto de Investigación	IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDISTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE DESTUDIO
Nº Registro del Proyecto de Investigación	PIM2017001
Nº de RCO que Aprueba el Proyecto de Investigación	562-2017-UNAM
Periódo del Proyecto de Investigación	3 Año, 7 meses
Nombre del Responsable del Proyecto	Msc. León Calvo Nilton Cesar
Equipo de Investigación	Msc. Erik Edwin Allcca Alca (Inv. Asociado)
	Mgr. Nils Leander Huamán Castilla (Inv. Asociado)
	Lic. Carlos Eduardo Joo Garcia (Inv. Asociado)
	Blga. Anacelly Valera López (Inv. Externo)
	Dra. Maria Salome Mariotti Celis (Asesor Externo)
	Sec. Sugey Milagros Caso Ortega (Personal Administrativo)
	Candida Yudi Turpo Quincho (Estudiante)
	Zenayda Molina Sandoval (Estudiante)
Fecha	Marzo, 2023

DESCRIPCION	Presupuesto Asignado	Presupuesto Modificado *	Ejecución	Saldo
	(S/)	(S/)	(S/)	(S/)
BIENES				
REPUESTOS Y ACCESORIOS	1,500.00		0.00	1,500.00
PAPELERIA EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES DE OFICINA	678.00		2,210.75	-1,532.75
ASEO, LIMPIEZA Y TOCADOR	200.00		760.00	-560.00
DE CONSTRUCCION Y MAQUINAS			8,720.00	-8,720.00
DE SEGURIDAD			400.00	-400.00
OTROS ACCESORIOS Y REPUESTOS			13,047.69	-13,047.69
MATERIAL, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y ACCESORIOS MEDICOS, Q	17,420.00		46,282.93	-28,862.93
LIBROS, TEXTOS Y OTROS MATERIALES IMPRESOS	1,500.00		0.00	1,500.00
OTROS MATERIALES DIVERSOS DE ENSEÑANZA			5,647.00	-5,647.00
PRODUCTOS QUIMICOS	36,075.00		16,730.16	19,344.84
OTROS BIENES	15,160.00		7,210.29	7,949.71
Sub Total S/	**72,533.00**	**0.00**	**101,008.82**	**-28,475.82**
SERVICIOS				
PASAJES Y GASTOS DE TRANSPORTE	16,000.00		0.00	16,000.00
VIATICOS Y ASIGNACIONES POR COMISION DE SERVICIO	30,000.00		0.00	30,000.00
PASAJES Y GASTOS DE TRANSPORTE	6,900.00		1,559.84	5,340.16
VIATICOS Y ASIGNACIONES POR COMISION DE SERVICIO	29,400.00		640.00	28,760.00
DE EDIFICACIONES, OFICINAS Y ESTRUCTURAS			11,500.00	-11,500.00
REALIZADO POR PERSONAS JURIDICAS	39,600.00		0.00	39,600.00
REALIZADO POR PERSONAS NATURALES	41,500.00		0.00	41,500.00
SERVICIOS DIVERSOS	19,920.00		62,570.74	-42,650.74
Sub Total S/	**183,320.00**	**0.00**	**76,270.58**	**107,049.42**
EQUIPAMIENTO Y BIENES DURADEROS DEL PROYECTO				
MOBILIARIO	3,500.00		4,710.00	-1,210.00
MAQUINAS Y EQUIPOS			3,805.00	-3,805.00
MOBILIARIO			223,497.90	-223,497.90
EQUIPOS COMPUTACIONALES Y PERIFERICOS	19,000.00		1,750.00	17,250.00
MOBILIARIO			7,200.00	-7,200.00
EQUIPOS			39,441.90	-39,441.90
AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACION	5,500.00		7,500.00	-2,000.00
EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICION	220,144.00		62,686.74	157,457.26
MAQUINARIAS, EQUIPOS Y MOBILIARIOS DE OTRAS INSTALACIONE	1,800.00		14,504.00	-12,704.00
Sub Total S/	**249,944.00**	**0.00**	**365,095.54**	**-115,151.54**
OTROS ACTIVOS FIJOS				
SOFTWARES	54,800.00		0.00	54,800.00
Sub Total S/	**54,800.00**	**0.00**	**0.00**	**54,800.00**
Total S/	**560,597.00**	**0.00**	**542,374.94**	**18,222.06**

* No cuenta con acto resolutivo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

RESPONSABLE PROYECTO DE INVESTIGACION

DR. CHRIST JESUS BARRIGA PARIA
DIRECTOR DE LA DIRECCION DE INNOVACION Y TRANSFERENCIA TECNOLOGICA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
VICEPRESIDENTE DE INVESTIGACIÓN
Dr. JOSE LUIS AGUILAR CRUZADO
VICEPRESIDENTE DE INVESTIGACIÓN

ANEXO Nº 02

RESUMEN DE EJECUCION DE GASTO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION POR PERIODO

AÑO 2018

Título del Proyecto de Investigación	IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDISTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE DESTUDIO
Nº Registro del Proyecto de Investigación	PIM2017001
RCO Nº que Aprueba el Proyecto de Investigación	562-2017-UNAM
Periódo del Proyecto de Investigación	3 Años, 7 meses
Nombre del Responsable del Proyecto	Mgr. Leon Calvo Nilton Cesar
Fecha	Marzo, 2023

Actividades Realizadas	Año:	2018				Meta:	22						Presupuesto		
	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Asignado	Ejecutado	Pendiente
BIENES															
REPUESTOS Y ACCESORIOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,500.00	0.00	1,500.00
PAPELERIA EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES DE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	643.00	0.00	0.00	0.00	678.00	643.00	35.00
MATERIAL, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y ACCESORI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,080.00	0.00	0.00	3,655.20	17,620.00	6,735.20	10,884.80
LIBROS, TEXTOS Y OTROS MATERIALES IMPRESOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,500.00	0.00	1,500.00
OTROS MATERIALES DIVERSOS DE ENSEÑANZA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	79.00	0.00	79.00	-79.00
PRODUCTOS QUIMICOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36,075.00	0.00	36,075.00
OTROS BIENES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15,160.00	0.00	15,160.00
SERVICIOS															
PASAJES Y GASTOS DE TRANSPORTE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20,800.00	0.00	20,800.00
VIATICOS Y ASIGNACIONES POR COMISION DE SERV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	61,500.00	0.00	61,500.00
DE EDIFICACIONES, OFICINAS Y ESTRUCTURAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11,500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11,500.00	-11,500.00
REALIZADO POR PERSONAS JURIDICAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39,600.00	0.00	39,600.00
REALIZADO POR PERSONAS NATURALES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41,500.00	0.00	41,500.00
SERVICIOS DIVERSOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19,920.00	0.00	19,920.00
EQUIPAMIENTO Y BIENES DURADEROS DEL PROYECTO															
MOBILIARIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4,710.00	0.00	4,710.00	-4,710.00
EQUIPOS COMPUTACIONALES Y PERIFERICOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,750.00	19,000.00	1,750.00	17,250.00
MOBILIARIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7,200.00	0.00	7,200.00	-7,200.00
EQUIPOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6,142.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6,142.90	-6,142.90
AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7,500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7,500.00	-7,500.00
EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9,263.00	0.00	31,200.00	225,644.00	40,463.00	185,181.00
MAQUINARIAS, EQUIPOS Y MOBILIARIOS DE OTRAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,300.00	0.00	5,300.00
OTROS ACTIVOS FIJOS															
SOFTWARES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54,800.00	0.00	54,800.00
												Total S/	560,597.00	86,723.10	473,873.90

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

RESPONSABLE PROYECTO DE INVESTIGACION

Dr. JOSE LUIS AGUILAR CRUZADO
VICEPRESIDENTE DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Dr. CHRIST JESÚS BARRIGA PARIA
DIRECTOR DE LA DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIAS TECNOLÓGICAS

ANEXO Nº 02

RESUMEN DE EJECUCION DE GASTO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION POR PERIODO
AÑO 2019

Título del Proyecto de Investigación	IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDISTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE DESTUDIO
Nº Registro del Proyecto de Investigación	PIM2017001
RCO Nº que Aprueba el Proyecto de Investigación	562-2017-UNAM
Periódo del Proyecto de Investigación	3 Años, 7 meses
Nombre del Responsable del Proyecto	Mgr. Leon Calvo Nilton Cesar
Fecha	Marzo, 2023

Actividades Realizadas	Año:	2019				Meta:	62						Presupuesto		
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Asignado	Ejecutado	Pendiente
BIENES															
REPUESTOS Y ACCESORIOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,500.00	0.00	1,500.00
PAPELERIA EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES I	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	35.00	0.00	35.00
MATERIAL, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y ACCESO	1,790.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6,509.00	0.00	4,106.40	6,210.34	0.00	4,750.00	0.00	10,884.80	23,365.74	-12,480.94
LIBROS, TEXTOS Y OTROS MATERIALES IMPRESO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,500.00	0.00	1,500.00
OTROS MATERIALES DIVERSOS DE ENSEÑANZA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	210.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-79.00	210.00	-289.00
PRODUCTOS QUIMICOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36,075.00	0.00	36,075.00
OTROS BIENES	7,010.29	0.00	0.00	0.00	0.00	200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15,160.00	7,210.29	7,949.71
SERVICIOS															
PASAJES Y GASTOS DE TRANSPORTE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,559.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20,800.00	1,559.84	19,240.16
VIATICOS Y ASIGNACIONES POR COMISION DE S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	640.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	61,500.00	640.00	60,860.00
DE EDIFICACIONES, OFICINAS Y ESTRUCTURAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-11,500.00	0.00	-11,500.00
REALIZADO POR PERSONAS JURIDICAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39,600.00	0.00	39,600.00
REALIZADO POR PERSONAS NATURALES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41,500.00	0.00	41,500.00
SERVICIOS DIVERSOS	1,490.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17,037.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19,920.00	18,527.90	1,392.10
OTROS GASTOS															
MOBILIARIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-4,710.00	0.00	-4,710.00
MOBILIARIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	223,497.90	0.00	0.00	0.00	0.00	223,497.90	-223,497.90
EQUIPOS COMPUTACIONALES Y PERIFERICOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17,250.00	0.00	17,250.00
MOBILIARIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-7,200.00	0.00	-7,200.00
EQUIPOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33,299.00	0.00	0.00	0.00	-6,142.90	33,299.00	-39,441.90
AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-7,500.00	0.00	-7,500.00
EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4,400.00	0.00	0.00	0.00	0.00	185,181.00	4,400.00	180,781.00
MAQUINARIAS, EQUIPOS Y MOBILIARIOS DE OTI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,540.00	10,964.00	0.00	0.00	5,300.00	14,504.00	-9,204.00
SOFTWARES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54,800.00	0.00	54,800.00
												Total S/	**473,873.90**	**327,214.67**	**146,659.23**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
Dr. JOSE LUIS AGUILAR CRUZADO
VICEPRESIDENTE DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
Dr. CHRIST JESÚS BARRIGA PARIA
DIRECTOR DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

RESPONSABLE PROYECTO DE INVESTIGACION

VICEPRESIDENTE DE INVESTIGACIÓN

DIRECTOR DE LA DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIAS TECNOLÓGICAS

ANEXO Nº 02

RESUMEN DE EJECUCION DE GASTO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION POR PERIODO
AÑO 2020

Título del Proyecto de Investigación	IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDISTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE DESTUDIO
Nº Registro del Proyecto de Investigación	PIM2017001
RCO Nº que Aprueba el Proyecto de Investigación	562-2017-UNAM
Periódo del Proyecto de Investigación	3 Años, 7 meses
Nombre del Responsable del Proyecto	Mgr. Leon Calvo Nilton Cesar
Fecha	Marzo, 2023

Actividades Realizadas	Año:	2020				Meta:	40						Presupuesto		
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Asignado	Ejecutado	Pendiente
BIENES															
REPUESTOS Y ACCESORIOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,500.00	0.00	1,500.00
PAPELERIA EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,567.75	0.00	0.00	35.00	1,567.75	-1,532.75
ASEO, LIMPIEZA Y TOCADOR	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	760.00	0.00	0.00	0.00	760.00	-760.00
DE SEGURIDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	400.00	0.00	0.00	0.00	400.00	-400.00
OTROS ACCESORIOS Y REPUESTOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	340.00	0.00	0.00	0.00	340.00	-340.00
MATERIAL, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y ACCES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,075.00	0.00	10,990.99	-12,480.94	12,065.99	-24,546.93
LIBROS, TEXTOS Y OTROS MATERIALES IMPRESO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,500.00	0.00	1,500.00
OTROS MATERIALES DIVERSOS DE ENSEÑANZA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4,400.00	0.00	0.00	-289.00	4,400.00	-4,689.00
PRODUCTOS QUIMICOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	662.73	0.00	36,075.00	662.73	35,412.27
OTROS BIENES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7,949.71	0.00	7,949.71
SERVICIOS															
PASAJES Y GASTOS DE TRANSPORTE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19,240.16	0.00	19,240.16
VIATICOS Y ASIGNACIONES POR COMISION DE S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60,860.00	0.00	60,860.00
DE EDIFICACIONES, OFICINAS Y ESTRUCTURAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-11,500.00	0.00	-11,500.00
REALIZADO POR PERSONAS JURIDICAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39,600.00	0.00	39,600.00
REALIZADO POR PERSONAS NATURALES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41,500.00	0.00	41,500.00
SERVICIOS DIVERSOS	0.00	0.00	0.00	0.00	30,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,392.10	30,000.00	-28,607.90
EQUIPAMIENTO Y BIENES DURADEROS DEL PROYECTO															
MOBILIARIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-4,710.00	0.00	-4,710.00
MOBILIARIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-223,497.90	0.00	-223,497.90
EQUIPOS COMPUTACIONALES Y PERIFERICOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17,250.00	0.00	17,250.00
MOBILIARIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-7,200.00	0.00	-7,200.00
EQUIPOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-39,441.90	0.00	-39,441.90
AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-7,500.00	0.00	-7,500.00
EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	180,781.00	0.00	180,781.00
MAQUINARIAS, EQUIPOS Y MOBILIARIOS DE OT	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-9,204.00	0.00	-9,204.00
OTROS ACTIVOS FIJOS															
SOFTWARES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54,800.00	0.00	54,800.00
												Total S/	146,659.23	50,196.47	96,462.76

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

RESPONSABLE PROYECTO DE INVESTIGACION

Dr. JOSE LUIS AGUILAR CRUZADO
VICEPRESIDENTE DE INVESTIGACIÓN
VICEPRESIDENTE DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

DIRECTOR DE LA DIRECCION DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICAS

ANEXO Nº 02

RESUMEN DE EJECUCION DE GASTO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION X PERIODO

AÑO 2021

Título del Proyecto de Investigación	IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDISTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE DESTUDIO
Nº Registro del Proyecto de Investigación	PIM2017001
RCO Nº que Aprueba el Proyecto de Investigación	562-2017-UNAM
Periódo del Proyecto de Investigación	3 Años, 7 meses
Nombre del Responsable del Proyecto	Mgr. Leon Calvo Nilton Cesar
Fecha	Marzo, 2023

Actividades Realizadas	Año:	2021				Meta:	49						Presupuesto		
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Asignado	Ejecutado	Pendiente
BIENES															
REPUESTOS Y ACCESORIOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,500.00	0.00	1,500.00
PAPELERIA EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1,532.75	0.00	-1,532.75
ASEO, LIMPIEZA Y TOCADOR	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-760.00	0.00	-760.00
DE CONSTRUCCION Y MAQUINAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8,720.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8,720.00	-8,720.00
DE SEGURIDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-400.00	0.00	-400.00
OTROS ACCESORIOS Y REPUESTOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12,707.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-340.00	12,707.69	-13,047.69
MATERIAL, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y ACCES	4,116.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-24,546.93	4,116.00	-28,662.93
LIBROS, TEXTOS Y OTROS MATERIALES IMPRESO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,500.00	0.00	1,500.00
OTROS MATERIALES DIVERSOS DE ENSEÑANZA	258.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	700.00	-4,689.00	958.00	-5,647.00
PRODUCTOS QUIMICOS	1,777.03	0.00	0.00	0.00	0.00	2,636.40	0.00	0.00	0.00	0.00	744.00	10,910.00	35,412.27	16,067.43	19,344.84
OTROS BIENES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7,949.71	0.00	7,949.71
SERVICIOS															
PASAJES Y GASTOS DE TRANSPORTE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19,240.16	0.00	19,240.16
VIATICOS Y ASIGNACIONES POR COMISION DE S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60,860.00	0.00	60,860.00
DE EDIFICACIONES, OFICINAS Y ESTRUCTURAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-11,500.00	0.00	-11,500.00
REALIZADO POR PERSONAS JURIDICAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39,600.00	0.00	39,600.00
REALIZADO POR PERSONAS NATURALES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41,500.00	0.00	41,500.00
SERVICIOS DIVERSOS	0.00	0.00	0.00	0.00	6,500.00	0.00	0.00	7,542.84	0.00	0.00	0.00	0.00	-28,607.90	14,042.84	-42,650.74
OTROS GASTOS															
MOBILIARIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-4,710.00	0.00	-4,710.00
MAQUINAS Y EQUIPOS	3,805.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,805.00	-3,805.00
MOBILIARIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-223,497.90	0.00	-223,497.90
EQUIPOS COMPUTACIONALES Y PERIFERICOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17,250.00	0.00	17,250.00
MOBILIARIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-7,200.00	0.00	-7,200.00
EQUIPOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-39,441.90	0.00	-39,441.90
AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-7,500.00	0.00	-7,500.00
EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICION	17,823.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	180,781.00	17,823.74	162,957.26
MAQUINARIAS, EQUIPOS Y MOBILIARIOS DE OT	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-9,204.00	0.00	-9,204.00
SOFTWARES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54,800.00	0.00	54,800.00
												Total S/	**96,462.76**	**78,240.70**	**18,222.06**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

RESPONSABLE PROYECTO DE INVESTIGACION

Dr. JOSE LUIS AGUILAR CRUZADO
VICEPRESIDENTE DE INVESTIGACIÓN
VICEPRESIDENTE DE INVESTIGACION

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Dr. CHRIST JESÚS BARRIGA PARIA
DIRECTOR DE LA DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
DIRECTOR DE LA DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIAS TECNOLÓGICAS

ANEXO Nº 02

RESUMEN DE EJECUCION DE GASTO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION POR PERIODO

Título del Proyecto de Investigación	IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDISTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE DESTUDIO
Nº Registro del Proyecto de Investigación	PIM2017001
RCO Nº que Aprueba el Proyecto de Investigación	562-2017-UNAM
Periódo del Proyecto de Investigación	3 Años, 7 meses
Nombre del Responsable del Proyecto	Mgr. Leon Calvo Nilton Cesar
Fecha	Marzo, 2023

RESUMEN

PERIODOS	DESCRIPCION	ASIGNADO	EJECUTADO	PENDIENTE
AÑO 2018	BIENES, SERVICIOS, OTROS GASTOS, EQUIPAMIENTO DE BIENES Y OTROS ACTIVOS FIJOS	560,597.00	86,723.10	473,873.90
AÑO 2019	BIENES, SERVICIOS, OTROS GASTOS, EQUIPAMIENTO DE BIENES Y OTROS ACTIVOS FIJOS	473,873.90	327,214.67	146,659.23
AÑO 2020	BIENES, SERVICIOS, OTROS GASTOS, EQUIPAMIENTO DE BIENES Y OTROS ACTIVOS FIJOS	146,659.23	50,196.47	96,462.76
AÑO 2021	BIENES, SERVICIOS, OTROS GASTOS, EQUIPAMIENTO DE BIENES Y OTROS ACTIVOS FIJOS	96,462.76	78,240.70	18,222.06
	TOTAL	**560,597.00**	**542,374.94**	**18,222.06**

RESPONSABLE PROYECTO DE INVESTIGACION

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
VICEPRESIDENTE DE INVESTIGACIÓN
Dr. JOSE LUIS AGUILAR CRUZADO
VICEPRESIDENTE DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
Dr. CHRIST JESÚS BARRIGA PARIA
DIRECTOR DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
DIRECTOR DE LA DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIAS TECNOLÓGICAS

ANEXO Nº 03

DETALLE DEL GASTO DE PROYECTOS DE INVESTIGACION

Título del Proyecto de Investigación	IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDISTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE DESTUDIO
Nº Registro del Proyecto de Investigación	PIM2017001
RCO Nº que Aprueba el Proyecto de Investigación	562-2017-UNAM
Periódo del Proyecto de Investigación	3 Años, 7 meses
Nombre del Responsable del Proyecto	Mgr. Leon Calvo Nilton Cesar
Fecha	Marzo, 2023

BIENES

AÑO	SIAF	O/C	COMPROBANTE DE PAGO			PARTIDA ESPECIFICA	DESCRIPCION DE PARTIDA	MONTO
			TIPO	NRO	FECHA			
2018	3403	805	001	001-2823	24/08/2018	2.3. 1 5. 1 2	PAPELERIA EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES DE	643.00
2018	3557	842	001	001-00469	5/09/2018	2.3. 1 8. 2 1	MATERIAL, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y ACCESOR	1,280.00
2018	3555	840	001	001-000468	5/09/2018	2.3. 1 8. 2 1	MATERIAL, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y ACCESOR	1,800.00
2018	5104	1331	001	001-001826	16/11/2018	2.3. 1 8. 2 1	MATERIAL, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y ACCESOR	3,655.20
2018	5104	1331	001	001-001826	16/11/2018	2.3. 1 9. 1 99	OTROS MATERIALES DIVERSOS DE ENSEÑANZA	79.00
2018	5009	1283	001	001-0011809	7/12/2018	2.3. 1 99. 1 99	OTROS BIENES	7,010.29
2018	6037	1601	001	001-00005	26/12/2018	2.3. 1 8. 2 1	MATERIAL, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y ACCESOR	1,790.00
2019	2008	404	001	001-000132	3/06/2019	2.3. 1 8. 2 1	MATERIAL, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y ACCESOR	4,179.00
2019	2315	496	001	000-0000668	11/06/2019	2.3. 1 99. 1 99	OTROS BIENES	200.00
2019	2315	496	001	000-0000668	11/06/2019	2.3. 1 9. 1 99	OTROS MATERIALES DIVERSOS DE ENSEÑANZA	210.00
2019	2315	496	001	000-0000668	11/06/2019	2.3. 1 8. 2 1	MATERIAL, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y ACCESOR	2,330.00
2019	2007	403	001	001-00093654	7/08/2019	2.3. 1 8. 2 1	MATERIAL, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y ACCESOR	4,106.40
2019	2325	494	001	001-0015033	3/07/2019	2.3. 1 8. 2 1	MATERIAL, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y ACCESOR	6,210.34
2019	2031	410	001	001-0000164	2/10/2019	2.3. 1 8. 2 1	MATERIAL, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y ACCESOR	4,750.00
2020	2658	645	001	001-116	1/09/2020	2.3. 1 5. 1 2	PAPELERIA EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES DE	1,218.00
2020	2657	644	001	001-731	7/09/2020	2.3. 1 5. 1 2	PAPELERIA EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES DE	349.75
2020	2932	755	001	001-137	22/09/2020	2.3. 1 5. 3 1	ASEO, LIMPIEZA Y TOCADOR	760.00
2020	2932	755	001	001-137	22/09/2020	2.3. 1 6. 1 99	OTROS ACCESORIOS Y REPUESTOS	340.00
2020	2932	755	001	001-137	22/09/2020	2.3. 1 9. 1 99	OTROS MATERIALES DIVERSOS DE ENSEÑANZA	4,400.00
2020	2932	755	001	001-137	22/09/2020	2.3. 1 8. 2 1	MATERIAL, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y ACCESOR	1,075.00
2020	2932	755	001	001-137	22/09/2020	2.3. 1 6. 1 4	DE SEGURIDAD	400.00
2020	2842	709	001	002-124023	26/10/2020	2.3. 1 99. 1 2	PRODUCTOS QUIMICOS	662.73
2020	2844	711	001	001-0021600	15/12/2020	2.3. 1 8. 2 1	MATERIAL, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y ACCESOR	10,990.99
2020	2883	721	001	001-0001204	22/12/2020	2.3. 1 8. 2 1	MATERIAL, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y ACCESOR	2,185.00
2020	2883	721	001	001-0001204	22/12/2020	2.3. 1 9. 1 99	OTROS MATERIALES DIVERSOS DE ENSEÑANZA	258.00
2020	2843	710	001	001-00128338	22/12/2020	2.3. 1 99. 1 2	PRODUCTOS QUIMICOS	996.90
2020	3802	1111	001	001-125066	9/11/2020	2.3. 1 99. 1 2	PRODUCTOS QUIMICOS	780.13
2020	2882	720	001	001-00001156	10/12/2020	2.3. 1 8. 2 1	MATERIAL, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y ACCESOR	1,931.00
2021	752	185	001	001-05040	18/05/2021	2.3. 1 6. 1 99	OTROS ACCESORIOS Y REPUESTOS	12,707.69
2021	1670	420	049	RD 44-2021-D	20/05/2021	2.3. 1 99. 1 2	PRODUCTOS QUIMICOS	2,636.40
2021	1919	473	001	001-10641	31/08/2021	2.3. 1 6. 1 3	DE CONSTRUCCION Y MAQUINAS	8,720.00
2021	3551	933	001	001-3595	4/11/2021	2.3. 1 99. 1 2	PRODUCTOS QUIMICOS	744.00
2021	2844	696	001	001-00000081	13/12/2021	2.3. 1 99. 1 2	PRODUCTOS QUIMICOS	10,910.00
2021	2844	696	001	001-00000081	13/12/2021	2.3. 1 9. 1 99	OTROS MATERIALES DIVERSOS DE ENSEÑANZA	700.00
							Sub Total	**101,008.82**

SERVICIOS

AÑO	SIAF	O/S	COMPROBANTE DE PAGO			PARTIDA ESPECIFICA	DESCRIPCION DE PARTIDA	MONTO
			TIPO	NRO	FECHA			
2018	2460	1215	001	001-1	20/07/2018	2.3. 2 4. 1 1	DE EDIFICACIONES, OFICINAS Y ESTRUCTURAS	11,500.00
2018	6022	2890	001	001-00004	21/12/2018	2.3. 2 7.11 99	SERVICIOS DIVERSOS	1,490.00
2019	2155	RD 026	049	RD 026-2019-	23/05/2019	2.3. 2 7.11 99	SERVICIOS DIVERSOS	9,982.80
2019	2151	RD 025	049	RD 025-2019-	23/05/2019	2.3. 2 7.11 99	SERVICIOS DIVERSOS	7,055.10
2019	2840	103-20	043	043-103-2019	3/07/2019	2.3. 2 1. 2 1	PASAJES Y GASTOS DE TRANSPORTE	779.92
2019	2840	103-20	043	043-103-2019	3/07/2019	2.3. 2 1. 2 2	VIATICOS Y ASIGNACIONES POR COMISION DE SE	320.00
2019	2842	102-20	043	043-102-2019	3/07/2019	2.3. 2 1. 2 1	PASAJES Y GASTOS DE TRANSPORTE	779.92
2019	2842	102-20	043	043-102-2019	3/07/2019	2.3. 2 1. 2 2	VIATICOS Y ASIGNACIONES POR COMISION DE SE	320.00

ANEXO Nº 03

DETALLE DEL GASTO DE PROYECTOS DE INVESTIGACION

Título del Proyecto de Investigación	IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDISTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE DESTUDIO
Nº Registro del Proyecto de Investigación	PIM2017001
RCO Nº que Aprueba el Proyecto de Investigación	562-2017-UNAM
Periódo del Proyecto de Investigación	3 Años, 7 meses
Nombre del Responsable del Proyecto	Mgr. Leon Calvo Nilton Cesar
Fecha	Marzo, 2023

2020	1198	702	060	RCO 139-2020	27/04/2020	2.3. 2 7.11 99	SERVICIOS DIVERSOS	30,000.00
2021	517	328	027	027-15	28/04/2021	2.3. 2 7.11 99	SERVICIOS DIVERSOS	6,500.00
2021	2527	173-20	049	RD 173-2021-	26/07/2021	2.3. 2 7.11 99	SERVICIOS DIVERSOS	7,542.84
							Sub Total	**76,270.58**

EQUIPAMIENTO Y BIENES DURADEROS

AÑO	SIAF	O/C	COMPROBANTE DE PAGO			PARTIDA ESPECIFICA	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	MONTO
			TIPO	NRO	FECHA			
2018	2342	501	001	001-0031	26/06/2018	2.6. 3 2. 9 1	AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACION	7,500.00
2018	2684	608	001	001-362	23/07/2018	2.6. 3 2. 4 2	EQUIPOS	6142.90
2018	3765	895	001	001-8671	23/10/2018	2.6. 3 2. 9 5	EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICION	9,263.00
2018	4712	1180	001	001-000433	20/11/2018	2.6. 3 2. 4 1	MOBILIARIO	7,200.00
2018	4712	1180	001	001-000433	20/11/2018	2.6. 3 2. 1 2	MOBILIARIO	4,710.00
2018	5027	1293	001	001-00007	19/11/2018	2.6. 3 2. 3 1	EQUIPOS COMPUTACIONALES Y PERIFERICOS	1,750.00
2018	3556	841	001	001-0011807	6/12/2018	2.6. 3 2. 9 5	EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICION	31,200.00
2019	2619	570	001	001-000155	30/07/2019	2.6. 3 2. 9 5	EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICION	4,400.00
2019	2350	512	001	001-00003709	1/08/2019	2.6. 3 2. 4 2	EQUIPOS	33,299.00
2019	2326	495	001	001-00003710	1/08/2019	2.6. 3 2. 9 99	MAQUINARIAS, EQUIPOS Y MOBILIARIOS DE OTRA	3,540.00
2019	3842	872	001	001-0002270	20/08/2019	2.6. 3 2. 2 2	MOBILIARIO	223,497.90
2019	3318	773	001	001-00006705	10/09/2019	2.6. 3 2. 9 99	MAQUINARIAS, EQUIPOS Y MOBILIARIOS DE OTRA	10,964.00
2020	3906	1164	001	001-0000312	11/11/2020	2.6. 3 2. 9 5	EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICION	17,823.74
2020	3577	1049	001	001-0004424	10/12/2020	2.6. 3 2. 2 1	MAQUINAS Y EQUIPOS	3,805.00
							Sub Total	**365,095.54**

BIENES	101,008.82
SERVICIOS	76,270.58
EQUIPAMIENTO Y BIENES	365,095.54
TOTAL	**542,374.94**

RESPONSABLE PROYECTO DE INVESTIGACION

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
Dr. JOSE LUIS AGUILAR CRUZADO
VICEPRESIDENTE DE INVESTIGACIÓN
VICEPRESIDENTE DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
Dr. CHRIST JESÚS BARRIGA PARIA
DIRECTOR DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
DIRECTOR DE LA DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIAS TECNOLÓGICAS

ANEXO Nº 04

RESUMÉN DEL INFORME ECONÓMICO FINAL

Título del Proyecto de Investigación	IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDISTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE DESTUDIO
Nº Registro del Proyecto de Investigación	PIM2017001
RCO Nº que Aprueba el Proyecto de Investigación	562-2017-UNAM
Periódo del Proyecto de Investigación	3 Años, 7 meses
Nombre del Responsable del Proyecto	Mgr. Leon Calvo Nilton Cesar
Fecha	Diciembre, 2022

AÑO	META	SIAF	COMPROBANTE PAGO			DOCUMENTO			ESPECIFICA	DOCUMENTO SUSTENTARIO				DESTINATARIO		DESCRIPCION Y/O OBJETO DEL GASTO	CANT	UM	PRECIO UNITARIO	TOTAL
			C/P Nº	FECHA DE GIRO	FTE FTO	CLASE	NRO	FECHA		TIPO	NRO	FECHA	Nº PCS	RUC	NOMBRE DEL PROVEEDOR					
2018	22	2342	007-TR	12/07/2018	13	ORDEN DE COMPRA	501	18/06/2018	2.6. 3 2. 9 1	001	001-0031	26/06/2018	439	20520036874	HNOS. PINOS S.C.R.L.	REFRIGERADORA ELECTRICA INDUSTRIAL	1	UNID	7,500.00	7,500.00
2018	22	2460	4116 - 4	2/08/2018	18	ORDEN DE SERVICIO	1215	28/06/2018	2.3. 2 4. 1 1	001	001-1	20/07/2018		10044320954	BEDOYA LAJO EDILFONSO ADALBEF	ACONDICIONAMIENTO DE AMBIENTES DE LABORATORIO	1	SERVI	11,500.00	11,500.00
2018	22	2684	041-TR	20/08/2018	13	ORDEN DE COMPRA	608	12/07/2018	2.6. 3 2. 4 2	001	001-362	23/07/2018	629	20565592999	BALTALAB SERVICES S.R.L.	EQUIPO DE BAÑO MARIA DE 22 L	1	UNID	6,142.90	6,142.90
2018	22	3403	093-TR	5/09/2018	13	ORDEN DE COMPRA	805	22/08/2018	2.3. 1 5. 1 2	001	001-2823	24/08/2018	677	20600069455	LA GOMITA E.I.R.L.	ARCHIVADOR DE CARTON CON PALANCA LOMO ANCHO TAI	7	UNID	5.00	35.00
2018	22	3403	093-TR	5/09/2018	13	ORDEN DE COMPRA	805	22/08/2018	2.3. 1 5. 1 2	001	001-2823	24/08/2018	677	20600069455	LA GOMITA E.I.R.L.	FOLDER MANILA TAMAÑO A4	20	EMP	9.00	180.00
2018	22	3403	093-TR	5/09/2018	13	ORDEN DE COMPRA	805	22/08/2018	2.3. 1 5. 1 2	001	001-2823	24/08/2018	677	20600069455	LA GOMITA E.I.R.L.	BOLIGRAFO (LAPICERO) DE TINTA LIQUIDA PUNTA FINA COL	2	DOC.	22.00	44.00
2018	22	3403	093-TR	5/09/2018	13	ORDEN DE COMPRA	805	22/08/2018	2.3. 1 5. 1 2	001	001-2823	24/08/2018	677	20600069455	LA GOMITA E.I.R.L.	BOLIGRAFO (LAPICERO) DE TINTA LIQUIDA PUNTA FINA COL	4	DOC.	39.00	156.00
2018	22	3403	093-TR	5/09/2018	13	ORDEN DE COMPRA	805	22/08/2018	2.3. 1 5. 1 2	001	001-2823	24/08/2018	677	20600069455	LA GOMITA E.I.R.L.	BOLIGRAFO (LAPICERO) DE TINTA LIQUIDA PUNTA FINA COL	2	DOC.	39.00	78.00
2018	22	3403	093-TR	5/09/2018	13	ORDEN DE COMPRA	805	22/08/2018	2.3. 1 5. 1 2	001	001-2823	24/08/2018	677	20600069455	LA GOMITA E.I.R.L.	PAPEL BOND 75 g TAMAÑO A4	12	EMP	12.50	150.00
2018	22	3557	139-TR	14/09/2018	13	ORDEN DE COMPRA	842	29/08/2018	2.3. 1 8. 2 1	001	001-00469	5/09/2018	741	20601858879	REAGENTS PERU E.I.R.L.	MICROPIPETA VOLUMEN VARIABLE 10 - 100 µL	1	UNID	320.00	320.00
2018	22	3557	139-TR	14/09/2018	13	ORDEN DE COMPRA	842	29/08/2018	2.3. 1 8. 2 1	001	001-00469	5/09/2018	741	20601858879	REAGENTS PERU E.I.R.L.	MICROPIPETA VOLUMEN VARIABLE 100 µL - 1000 µL	1	UNID	320.00	320.00
2018	22	3557	139-TR	14/09/2018	13	ORDEN DE COMPRA	842	29/08/2018	2.3. 1 8. 2 1	001	001-00469	5/09/2018	741	20601858879	REAGENTS PERU E.I.R.L.	MICROPIPETA VOLUMEN VARIABLE 20 µL - 200 µL	1	UNID	320.00	320.00
2018	22	3557	139-TR	14/09/2018	13	ORDEN DE COMPRA	842	29/08/2018	2.3. 1 8. 2 1	001	001-00469	5/09/2018	741	20601858879	REAGENTS PERU E.I.R.L.	MICROPIPETA VOLUMEN VARIABLE 500 - 5000 µL	1	UNID	320.00	320.00
2018	22	3555	140-TR	14/09/2018	13	ORDEN DE COMPRA	840	29/08/2018	2.3. 1 8. 2 1	001	001-000468	5/09/2018	742	20601858879	REAGENTS PERU E.I.R.L.	CUBETA DE CUARZO PARA ESPECTROFOTOMETRO RECTANG	6	UNID	300.00	1,800.00
2018	22	3765	386-TR	24/10/2018	13	ORDEN DE COMPRA	895	11/09/2018	2.6. 3 2. 9 5	001	001-8671	23/10/2018	1514	20100488427	KOSSODO S.A. C.	BALANZA ANALITICA HASTA 220 g SENSIBILIDAD 0.0001 g	1	UNID	9,263.00	9,263.00
2018	22	5104	621-TR	5/12/2018	13	ORDEN DE COMPRA	1331	08/11/2018	2.3. 1 8. 2 1	001	001-001826	16/11/2018	1190	20122144641	QUIMICA NOBEL S.R.LTDA	MATRAZ ERLENMEYER DE VIDRIO BOROSILICATO 250 mL	10	UNID	12.50	125.00
2018	22	5104	621-TR	5/12/2018	13	ORDEN DE COMPRA	1331	08/11/2018	2.3. 1 8. 2 1	001	001-001826	16/11/2018	1190	20122144641	QUIMICA NOBEL S.R.LTDA	MATRAZ ERLENMEYER DE VIDRIO BOROSILICATO X 100 mL	10	UNID	10.50	105.00
2018	22	5104	621-TR	5/12/2018	13	ORDEN DE COMPRA	1331	08/11/2018	2.3. 1 8. 2 1	001	001-001826	16/11/2018	1190	20122144641	QUIMICA NOBEL S.R.LTDA	PROBETA DE VIDRIO CLASE A GRADUADA 100 mL	2	UNID	28.80	57.60
2018	22	5104	621-TR	5/12/2018	13	ORDEN DE COMPRA	1331	08/11/2018	2.3. 1 8. 2 1	001	001-001826	16/11/2018	1190	20122144641	QUIMICA NOBEL S.R.LTDA	PROBETA DE VIDRIO CLASE A GRADUADA 250 mL	2	UNID	39.80	79.60
2018	22	5104	621-TR	5/12/2018	13	ORDEN DE COMPRA	1331	08/11/2018	2.3. 1 8. 2 1	001	001-001826	16/11/2018	1190	20122144641	QUIMICA NOBEL S.R.LTDA	PROBETA DE VIDRIO CLASE A GRADUADA 50 mL	2	UNID	27.50	55.00
2018	22	5104	621-TR	5/12/2018	13	ORDEN DE COMPRA	1331	08/11/2018	2.3. 1 8. 2 1	001	001-001826	16/11/2018	1190	20122144641	QUIMICA NOBEL S.R.LTDA	MATRAZ AFORADO (FIOLA) DE VIDRIO CLASE A 5 mL CON TA	30	UNID	25.80	774.00
2018	22	5104	621-TR	5/12/2018	13	ORDEN DE COMPRA	1331	08/11/2018	2.3. 1 8. 2 1	001	001-001826	16/11/2018	1190	20122144641	QUIMICA NOBEL S.R.LTDA	MATRAZ AFORADO (FIOLA) DE VIDRIO CLASE A 10 mL CON T	20	UNID	26.20	524.00
2018	22	5104	621-TR	5/12/2018	13	ORDEN DE COMPRA	1331	08/11/2018	2.3. 1 8. 2 1	001	001-001826	16/11/2018	1190	20122144641	QUIMICA NOBEL S.R.LTDA	MATRAZ AFORADO (FIOLA) DE VIDRIO CLASE A 500 mL CON	10	UNID	47.00	470.00
2018	22	5104	621-TR	5/12/2018	13	ORDEN DE COMPRA	1331	08/11/2018	2.3. 1 8. 2 1	001	001-001826	16/11/2018	1190	20122144641	QUIMICA NOBEL S.R.LTDA	MATRAZ AFORADO (FIOLA) DE VIDRIO CLASE A 1 L CON TAP	10	UNID	78.00	780.00
2018	22	5104	621-TR	5/12/2018	13	ORDEN DE COMPRA	1331	08/11/2018	2.3. 1 8. 2 1	001	001-001826	16/11/2018	1190	20122144641	QUIMICA NOBEL S.R.LTDA	MATRAZ AFORADO (FIOLA) DE VIDRIO CLASE A 250 mL CON	10	UNID	39.00	390.00
2018	22	5104	621-TR	5/12/2018	13	ORDEN DE COMPRA	1331	08/11/2018	2.3. 1 8. 2 1	001	001-001826	16/11/2018	1190	20122144641	QUIMICA NOBEL S.R.LTDA	PAPEL FILTRO Nº 4 DE 125 mm DIÁMETRO	5	UNID	59.00	295.00
2018	22	5104	621-TR	5/12/2018	13	ORDEN DE COMPRA	1331	08/11/2018	2.3. 1 9. 1 99	001	001-001826	16/11/2018	1190	20122144641	QUIMICA NOBEL S.R.LTDA	GUANTE DE LATEX X 100	500	UNID	0.16	79.00
2018	22	4712	681-TR	12/12/2018	13	ORDEN DE COMPRA	1180	24/10/2018	2.6. 3 2. 4 1	001	001-000433	20/11/2018	1246	20449465998	VALEN´S E.I.R.L.	MESA METÁLICA DE USO DE LABORATORIO DE ACERO Y RES	1	UNID	7,200.00	7,200.00
2018	22	4712	681-TR	12/12/2018	13	ORDEN DE COMPRA	1180	24/10/2018	2.6. 3 2. 1 2	001	001-000433	20/11/2018	1246	20449465998	VALEN´S E.I.R.L.	ARMARIO DE MELAMINA	2	UNID	1,320.00	2,640.00
2018	22	4712	681-TR	12/12/2018	13	ORDEN DE COMPRA	1180	24/10/2018	2.6. 3 2. 1 2	001	001-000433	20/11/2018	1246	20449465998	VALEN´S E.I.R.L.	ESCRITORIO DE MELAMINA EN L 60 cm X 75 cm X 1.60 m X	1	UNID	600.00	600.00
2018	22	4712	681-TR	12/12/2018	13	ORDEN DE COMPRA	1180	24/10/2018	2.6. 3 2. 1 2	001	001-000433	20/11/2018	1246	20449465998	VALEN´S E.I.R.L.	SILLA GIRATORIA DE METAL BRAZOS Y ESPALDAR REGULABL	3	UNID	490.00	1,470.00
2018	22	5027	688-TR	13/12/2018	13	ORDEN DE COMPRA	1293	06/11/2018	2.6. 3 2. 3 1	001	001-00007	19/11/2018	1157	20405050677	MUNDO INFORMATICO S.R.L.	IMPRESORA LASER	1	UNID	1,750.00	1,750.00
2018	22	3556	724-TR,	19/12/2018	13	ORDEN DE COMPRA	841	29/08/2018	2.6. 3 2. 9 5	001	001-0011807	6/12/2018	1230	20100042500	CIMATEC SAC	ESPECTROFOTOMETRO UV-VIS	1	UNID	31,200.00	31,200.00
2018	22	5009	025-TR	11/01/2019	13	ORDEN DE COMPRA	1283	05/11/2018	2.3. 1 99. 1 99	001	001-0011809	7/12/2018	1314	20100042500	CIMATEC SAC	COLUMNA DE VIDRIO PARA CROMATOGRAFIA 26 mm X 100	1	UNID	7,010.29	7,010.29
2018	22	6037	062-TR	21/01/2019	13	ORDEN DE COMPRA	1601	13/12/2018	2.3. 1 8. 2 1	001	001-00005	26/12/2018	1403	10465633544	SILVA CAMA EDWIN EDUWINKER	BALÓN DE NITRÓGENO DE 10 m3	1	UNID	1,790.00	1,790.00
2018	22	6022	75-TR, 7	23/01/2019	13	ORDEN DE SERVICIO	2890	13/12/2018	2.3. 2 7.11 99	001	001-00004	21/12/2018		10465633544	SILVA CAMA EDWIN EDUWINKER	INSTALACION DE ESTRUCTURAS DE METAL	1	SERVI	1,490.00	1,490.00
2019	62	2155	203-TR	10/06/2019	13	DISPOSITIVO LEGAL	RD 026-	23/05/2019	2.3. 2 7.11 99	049	RD 026-2019-UN	23/05/2019			ALLCA ALCA ERIK EDWIN	ENCARGO INT. PARA ANALISIS DE PESTICIDAS (21 MUESTRAS	1	SERVI	9982.8	9,982.80
2019	62	2151	204-TR	10/06/2019	13	DISPOSITIVO LEGAL	RD 025-	23/05/2019	2.3. 2 7.11 99	049	RD 025-2019-UN	23/05/2019			LEON CALVO NILTON CESAR	ENCARGO INT. PARA ANALISIS DE PERFIL DE POLIFENOLES (1	1	SERVI	7055.1	7,055.10
2019	62	2008	220-TR	19/06/2019	13	ORDEN DE COMPRA	404	14/05/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	001-000132	3/06/2019	347	20532396337	L & L SERVICIOS LOGISTICOS EIRL	REACTIVO FENOL SEGUN FOLIN-CIOCALTEU X 500 mL	2	UNID	90.00	180.00
2019	62	2008	220-TR	19/06/2019	13	ORDEN DE COMPRA	404	14/05/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	001-000132	3/06/2019	347	20532396337	L & L SERVICIOS LOGISTICOS EIRL	ALCOHOL ETILICO (ETANOL) 99.8% P.A. X 2.5 L	6	UNID	240.00	1,440.00
2019	62	2008	220-TR	19/06/2019	13	ORDEN DE COMPRA	404	14/05/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	001-000132	3/06/2019	347	20532396337	L & L SERVICIOS LOGISTICOS EIRL	ALCOHOL METÍLICO (METANOL) P.A. 99.9% X 2.5 L	6	UNID	240.00	1,440.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
CPC. ROBERTH WILSON ALARCON MONTALVO
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE TESORERÍA Y CONTABILIDAD

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
Dr. CHRIST JESÚS BARRIGA PARIA
DIRECTOR DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
Dr. JOSE LUIS AGUILAR CRUZADO

ANEXO Nº 04

RESUMÉN DEL INFORME ECONÓMICO FINAL

Título del Proyecto de Investigación	IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDISTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE DESTUDIO
Nº Registro del Proyecto de Investigación	PIM2017001
RCO Nº que Aprueba el Proyecto de Investigación	562-2017-UNAM
Periódo del Proyecto de Investigación	3 Años, 7 meses
Nombre del Responsable del Proyecto	Mgr. Leon Calvo Nilton Cesar
Fecha	Diciembre, 2022

AÑO	META	SIAF	COMPROBANTE PAGO			DOCUMENTO			ESPECIFICA	DOCUMENTO SUSTENTARIO				DESTINATARIO		DESCRIPCION Y/O OBJETO DEL GASTO	CANT	UM	PRECIO UNITARIO	TOTAL
			C/P Nº	FECHA DE GIRO	FTE FTO	CLASE	NRO	FECHA		TIPO	NRO	FECHA	Nº PCS	RUC	NOMBRE DEL PROVEEDOR					
2019	62	2008	220-TR	19/06/2019	13	ORDEN DE COMPRA	404	14/05/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	001-000132	3/06/2019	347	20532396337	L & L SERVICIOS LOGISTICOS EIRL	PUNTERA (TIPS) UNIVERSAL PARA MICROPIPETA 20 uL - 200	3	UNID	39.00	117.00
2019	62	2008	220-TR	19/06/2019	13	ORDEN DE COMPRA	404	14/05/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	001-000132	3/06/2019	347	20532396337	L & L SERVICIOS LOGISTICOS EIRL	PUNTERA (TIPS) UNIVERSAL PARA MICROPIPETA 10 uL - 100	3	UNID	39.00	117.00
2019	62	2008	220-TR	19/06/2019	13	ORDEN DE COMPRA	404	14/05/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	001-000132	3/06/2019	347	20532396337	L & L SERVICIOS LOGISTICOS EIRL	PUNTERA (TIPS) PARA MICROPIPETA 101 µL - 1000 µL X 100	3	UNID	65.00	195.00
2019	62	2008	220-TR	19/06/2019	13	ORDEN DE COMPRA	404	14/05/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	001-000132	3/06/2019	347	20532396337	L & L SERVICIOS LOGISTICOS EIRL	PUNTERA (TIPS) PARA MICROPIPETA DE 1000 µL - 5000 µL X	3	UNID	230.00	690.00
2019	62	2315	232-TR,	25/06/2019	13	ORDEN DE COMPRA	496	05/06/2019	2.3. 1 99. 1 99	001	000-0000666	11/06/2019	384	20601858879	REAGENTS PERU E.I.R.L.	FRASCO DE VIDRIO COLOR ÁMBAR 250 mL CON TAPA Y CON	50	UNID	4.00	200.00
2019	62	2315	232-TR,	25/06/2019	13	ORDEN DE COMPRA	496	05/06/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	000-0000668	11/06/2019	384	20601858879	REAGENTS PERU E.I.R.L.	PIPETA VOLUMETRICA TERMINAL DE VIDRIO CLASE A X 10 m	10	UNID	18.00	180.00
2019	62	2315	232-TR,	25/06/2019	13	ORDEN DE COMPRA	496	05/06/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	000-0000668	11/06/2019	384	20601858879	REAGENTS PERU E.I.R.L.	PIPETA VOLUMETRICA TERMINAL DE VIDRIO CLASE A X 5 ml	10	UNID	15.00	150.00
2019	62	2315	232-TR,	25/06/2019	13	ORDEN DE COMPRA	496	05/06/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	000-0000666	11/06/2019	384	20601858879	REAGENTS PERU E.I.R.L.	ESPÁTULA DE ACERO INOXIDABLE DOBLE PUNTA (CUCHARA	2	UNID	18.00	36.00
2019	62	2315	232-TR,	25/06/2019	13	ORDEN DE COMPRA	496	05/06/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	000-0000666	11/06/2019	384	20601858879	REAGENTS PERU E.I.R.L.	ESPÁTULA DE ACERO INOXIDABLE DOBLE PUNTA (CUCHARA	2	UNID	18.00	36.00
2019	62	2315	232-TR,	25/06/2019	13	ORDEN DE COMPRA	496	05/06/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	000-0000668	11/06/2019	384	20601858879	REAGENTS PERU E.I.R.L.	PROPIPETA AUTOMÁTICA 0.5 mL A 25 mL	1	UNID	850.00	850.00
2019	62	2315	232-TR,	25/06/2019	13	ORDEN DE COMPRA	496	05/06/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	000-0000666	11/06/2019	384	20601858879	REAGENTS PERU E.I.R.L.	ESCOBILLA DE CERDA Nº 9 PARA LAVAR PIPETAS	4	UNID	12.00	48.00
2019	62	2315	232-TR,	25/06/2019	13	ORDEN DE COMPRA	496	05/06/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	000-0000666	11/06/2019	384	20601858879	REAGENTS PERU E.I.R.L.	FRASCO GOTERO DE VIDRIO TRANSPARENTE X 10 mL	4	UNID	10.00	40.00
2019	62	2315	232-TR,	25/06/2019	13	ORDEN DE COMPRA	496	05/06/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	000-0000666	11/06/2019	384	20601858879	REAGENTS PERU E.I.R.L.	GRADILLA DE PLÁSTICO PARA 96 PUNTERAS (TIPS) DE 10 - 1	1	UNID	45.00	45.00
2019	62	2315	232-TR,	25/06/2019	13	ORDEN DE COMPRA	496	05/06/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	000-0000666	11/06/2019	384	20601858879	REAGENTS PERU E.I.R.L.	GRADILLA DE PLÁSTICO PARA 96 PUNTERAS (TIPS) DE 1000	1	UNID	45.00	45.00
2019	62	2315	232-TR,	25/06/2019	13	ORDEN DE COMPRA	496	05/06/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	000-0000668	11/06/2019	384	20601858879	REAGENTS PERU E.I.R.L.	PORTA PIPETA DE BAQUELITA TIPO CARRUSEL PARA 8 MICR	2	UNID	180.00	360.00
2019	62	2315	232-TR,	25/06/2019	13	ORDEN DE COMPRA	496	05/06/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	000-0000666	11/06/2019	384	20601858879	REAGENTS PERU E.I.R.L.	MICROCUBETA DE PLASTICO PARA ESPECTROFOTOMETRO	3	UNID	90.00	270.00
2019	62	2315	232-TR,	25/06/2019	13	ORDEN DE COMPRA	496	05/06/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	000-0000668	11/06/2019	384	20601858879	REAGENTS PERU E.I.R.L.	VASO DE PRECIPITADOS DE VIDRIO BOROSILICATO GRADUA	15	UNID	10.00	150.00
2019	62	2315	232-TR,	25/06/2019	13	ORDEN DE COMPRA	496	05/06/2019	2.3. 1 9. 1 99	001	000-0000668	11/06/2019	384	20601858879	REAGENTS PERU E.I.R.L.	VASO DE PRECIPITADOS DE VIDRIO BOROSILICATO GRADUA	15	UNID	14.00	210.00
2019	62	2315	232-TR,	25/06/2019	13	ORDEN DE COMPRA	496	05/06/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	000-0000668	11/06/2019	384	20601858879	REAGENTS PERU E.I.R.L.	VASO DE PRECIPITADOS DE VIDRIO BOROSILICATO GRADUA	15	UNID	8.00	120.00
2019	62	2840	246-TR	3/07/2019	13	PLANILLA VIATICOS	103-201	3/07/2019	2.3. 2 1. 2 1	043	043-103-2019	3/07/2019			LEON CALVO NILTON CESAR	VIATICO OTORGADO PARA TRASLADO DE MUESTRAS PARA ANALISIS DE PESTICIDAS	1		779.92	779.92
2019	62	2840	246-TR	3/07/2019	13	PLANILLA VIATICOS	103-201	3/07/2019	2.3. 2 1. 2 2	043	043-103-2019	3/07/2019					1		320.00	320.00
2019	62	2842	245-TR	3/07/2019	13	PLANILLA VIATICOS	102-201	3/07/2019	2.3. 2 1. 2 1	043	043-102-2019	3/07/2019			ALLCA ALCA ERIK EDWIN	VIATICOS POR COMISION DE SERVICIOS A LA CIUDAD LIMA, PARA REALIZAR EL TRASLADO DE MUESTRAS	1		779.92	779.92
2019	62	2842	245-TR	3/07/2019	13	PLANILLA VIATICOS	102-201	3/07/2019	2.3. 2 1. 2 2	043	043-102-2019	3/07/2019					1		320.00	320.00
2019	62	2619	359-TR	19/08/2019	13	ORDEN DE COMPRA	570	20/06/2019	2.6. 3 2. 9 5	001	001-000155	30/07/2019	507	20551867073	IMPORTACIONES GLOBAL MEDIC S.	BALANZA DE PRECISION DE 2 kg PRECISION 0.01 g	1	UNID	4,400.00	4,400.00
2019	62	2007	370-TR	20/08/2019	13	ORDEN DE COMPRA	403	14/05/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	001-00093654	7/08/2019	481	20100099447	MERCK PERUANA S.A.	ACIDO 6 HIDROXI-2,5,7,8 TETRAMETILCROMO-2-ACIDO CAR	2	UNID	873.20	1,746.40
2019	62	2007	370-TR	20/08/2019	13	ORDEN DE COMPRA	403	14/05/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	001-00093654	7/08/2019	481	20100099447	MERCK PERUANA S.A.	ACIDO GALICO PARA SINTESIS X 100 g	2	UNID	153.40	306.80
2019	62	2007	370-TR	20/08/2019	13	ORDEN DE COMPRA	403	14/05/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	001-00093654	7/08/2019	481	20100099447	MERCK PERUANA S.A.	2,2 - AZINO - BIS (3 - ETILBENZOTIASOLINA - 6 - ACIDO SULF	2	UNID	1,026.60	2,053.20
2019	62	2325	413-TR	10/09/2019	13	ORDEN DE COMPRA	494	05/06/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	001-0015033	3/07/2019	439	20100042500	CIMATEC SAC	COLUMNA DE VIDRIO PARA CROMATOGRAFIA 26 mm X 100	1	UNID	6,210.34	6,210.34
2019	62	2350	434-TR,	16/09/2019	13	ORDEN DE COMPRA	512	06/06/2019	2.6. 3 2. 4 2	001	001-00003709	1/08/2019	695	20100329205	H.W. KESSEL S.A.C.	HOMOGENIZADOR ULTRASONICO	1	UNID	33,299.00	33,299.00
2019	62	2326	437-TR	16/09/2019	13	ORDEN DE COMPRA	495	05/06/2019	2.6. 3 2. 9 99	001	001-00003710	1/08/2019	678	20100329205	H.W. KESSEL S.A.C.	AGITADOR CON PLATAFORMA PARA TUBOS, PLACAS Y CRIO	2	UNID	1,770.00	3,540.00
2019	62	3842	453-TR	19/09/2019	13	ORDEN DE COMPRA	872	19/08/2019	2.6. 3 2. 2 2	001	001-0002270	20/08/2019	679	20178285336	REACTIVOS PARA ANALISIS S.A.C.	CABINA EXTRACTORA PARA SOLVENTES ORGANICOS	1	UNID	223,497.90	223,497.90
2019	62	3318	562-TR	18/10/2019	13	ORDEN DE COMPRA	773	26/07/2019	2.6. 3 2. 9 99	001	001-00006705	10/09/2019	852	20109350754	OMEGA PERU S.A.	BOMBA PERISTALTICA	1	UNID	10,964.00	10,964.00
2019	62	2031	677-TR	21/11/2019	13	ORDEN DE COMPRA	410	17/05/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	001-0000164	2/10/2019	1000	20532396337	L & L SERVICIOS LOGISTICOS EIRL	RESINA NO POLAR DE ESTIRENO - DIVINILBENCENO HP-20 X	1	UNID	1,950.00	1,950.00
2019	62	2031	677-TR	21/11/2019	13	ORDEN DE COMPRA	410	17/05/2019	2.3. 1 8. 2 1	001	001-0000164	2/10/2019	1000	20532396337	L & L SERVICIOS LOGISTICOS EIRL	RESINA NO POLAR DE POLIAROMATICO HIDROFOBO XAD16	1	UNID	2,800.00	2,800.00
2020	40	1198	268-TR,	5/05/2020	13	ORDEN DE SERVICIO	702	18/03/2020	2.3. 2 7.11 99	060	RCO 139-2020	27/04/2020		10297268789	CASTRO CHAVEZ JAVIER EDUARDO	REC. DEUDA POR SERVICIO ESPECIALIZADO EN OPERATIVIDA	1	SERVI	30,000.00	30,000.00
2020	40	2658	835-TR,	21/10/2020	13	ORDEN DE COMPRA	645	27/08/2020	2.3. 1 5. 1 2	001	001-116	1/09/2020	592	20600015801	JUNIOR COLOR CORPORATION E.I.R	TÓNER DE IMPRESIÓN PARA HP COD. REF. CF226A NEGRO	4	UNID	304.50	1,218.00
2020	40	2657	837-TR	21/10/2020	13	ORDEN DE COMPRA	644	27/08/2020	2.3. 1 5. 1 2	001	001-731	7/09/2020	591	10310381921	RAMIREZ MIRANDA LEONARDO	PAPEL BOND 75 g TAMAÑO A4	15	MILLA	23.32	349.75
2020	40	2932	878-TR,	27/10/2020	13	ORDEN DE COMPRA	755	11/09/2020	2.3. 1 5. 3 1	001	001-137	22/09/2020	637	10455032984	QUINTANILLA SOSA DANY BEATRIZ	PAÑO PARA LIMPIEZA DE 35 cm X 32 cm	5	EMP	26.00	130.00
2020	40	2932	878-TR,	27/10/2020	13	ORDEN DE COMPRA	755	11/09/2020	2.3. 1 5. 3 1	001	001-137	22/09/2020	637	10455032984	QUINTANILLA SOSA DANY BEATRIZ	JABON GERMICIDA LIQUIDO CON TRICLOSAN X 1 L	30	UNID	11.00	330.00
2020	40	2932	878-TR,	27/10/2020	13	ORDEN DE COMPRA	755	11/09/2020	2.3. 1 5. 3 1	001	001-137	22/09/2020	637	10455032984	QUINTANILLA SOSA DANY BEATRIZ	PAPEL TOALLA DOBLE HOJA BLANCO X 100 HOJAS	100	UNID	3.00	300.00
2020	40	2932	878-TR,	27/10/2020	13	ORDEN DE COMPRA	755	11/09/2020	2.3. 1 6. 1 99	001	001-137	22/09/2020	637	10455032984	QUINTANILLA SOSA DANY BEATRIZ	DISPENSADOR DE PVC PARA PAPEL TOALLA	2	UNID	170.00	340.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
Dr. CHRIST JESÚS BARRIGA PARIA
DIRECTOR DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
Dr. JOSE LUIS AGUILAR CRUZADO
VICEPRESIDENTE DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
CPC. ROBERTH WILSON ALARCON MONTALVO
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE TESORERÍA Y CONTABILIDAD

ANEXO Nº 04

RESUMÉN DEL INFORME ECONÓMICO FINAL

Titulo del Proyecto de Investigación	IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDISTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE DESTUDIO
Nº Registro del Proyecto de Investigación	PIM2017001
RCO Nº que Aprueba el Proyecto de Investigación	562-2017-UNAM
Periódo del Proyecto de Investigación	3 Años, 7 meses
Nombre del Responsable del Proyecto	Mgr. Leon Calvo Nilton Cesar
Fecha	Diciembre, 2022

AÑO	META	SIAF	COMPROBANTE PAGO			DOCUMENTO			ESPECIFICA	DOCUMENTO SUSTENTARIO				DESTINATARIO		DESCRIPCION Y/O OBJETO DEL GASTO	CANT	UM	PRECIO UNITARIO	TOTAL
			C/P Nº	FECHA DE GIRO	FTE FTO	CLASE	NRO	FECHA		TIPO	NRO	FECHA	Nº PCS	RUC	NOMBRE DEL PROVEEDOR					
2020	40	2932	878-TR,	27/10/2020	13	ORDEN DE COMPRA	755	11/09/2020	2.3. 1 8. 2 1	001	001-137	22/09/2020	637	10455032984	QUINTANILLA SOSA DANY BEATRIZ	GUANTE PARA EXAMEN DESCARTABLE DE NITRILO SIN POLV	20	UNID	50.00	1,000.00
2020	40	2932	878-TR,	27/10/2020	13	ORDEN DE COMPRA	755	11/09/2020	2.3. 1 9. 1 99	001	001-137	22/09/2020	637	10455032984	QUINTANILLA SOSA DANY BEATRIZ	MASCARILLA DESCARTABLE TIPO N-95 X 20	20	UNID	220.00	4,400.00
2020	40	2932	878-TR,	27/10/2020	13	ORDEN DE COMPRA	755	11/09/2020	2.3. 1 8. 2 1	001	001-137	22/09/2020	637	10455032984	QUINTANILLA SOSA DANY BEATRIZ	LENTES PROTECTORES DE POLICARBONATO RESIST A GOLPE	10	UNID	7.50	75.00
2020	40	2932	878-TR,	27/10/2020	13	ORDEN DE COMPRA	755	11/09/2020	2.3. 1 6. 1 4	001	001-137	22/09/2020	637	10455032984	QUINTANILLA SOSA DANY BEATRIZ	MASCARILLA DESCARTABLE CON 3 PLIEGUES PARA PROTEGI	10	EMP	40.00	400.00
2020	40	2842	1072-TR	30/11/2020	13	ORDEN DE COMPRA	709	07/09/2020	2.3. 1 99. 1 2	001	002-124023	26/10/2020	750	20100099447	MERCK PERUANA S.A.	D(+) GLUCOSA ANHIDRA (GC) MAYOR DE 99.5% X 250 g	1	UNID	130.20	130.20
2020	40	2842	1072-TR	30/11/2020	13	ORDEN DE COMPRA	709	07/09/2020	2.3. 1 99. 1 2	001	002-124023	26/10/2020	750	20100099447	MERCK PERUANA S.A.	FLUORESCEINA X 100 g	1	UNID	202.13	202.13
2020	40	2842	1072-TR	30/11/2020	13	ORDEN DE COMPRA	709	07/09/2020	2.3. 1 99. 1 2	001	002-124023	26/10/2020	750	20100099447	MERCK PERUANA S.A.	2,2'-AZOBIS (2-METILPROPIONAMIDINA) DICLORHIDRATO 9	1	UNID	330.40	330.40
2020	40	2844	1366-TR	23/12/2020	13	ORDEN DE COMPRA	711	07/09/2020	2.3. 1 8. 2 1	001	001-0021600	15/12/2020	1048	20100042500	CIMATEC SAC	COLUMNA DE VIDRIO PARA CROMATOGRAFIA 26 mm X 100	2	UNID	5,495.50	10,990.99
2020	40	3906	0132-TR	18/01/2021	13	ORDEN DE COMPRA	1164	05/11/2020	2.6. 3 2. 9 5	001	001-0000312	11/11/2020	917	20516225964	GIARDINO DEL PERU S.R.L.	APARATO DE PRUEBA DE DECANTACION/COAGULACION/FL	1	UNID	17,823.74	17,823.74
2020	40	2883	236-TR,	21/01/2021	13	ORDEN DE COMPRA	721	10/09/2020	2.3. 1 8. 2 1	001	001-0001204	22/12/2020	953	20565468392	LABORATORY SUPPLY S.A.C.	PIPETA DE VIDRIO CLASE A GRADUADA 10 mL	20	UNID	11.00	220.00
2020	40	2883	236-TR,	21/01/2021	13	ORDEN DE COMPRA	721	10/09/2020	2.3. 1 8. 2 1	001	001-0001204	22/12/2020	953	20565468392	LABORATORY SUPPLY S.A.C.	PROBETA DE VIDRIO BOROSILICATO GRADUADA 25 mL	10	UNID	35.50	355.00
2020	40	2883	236-TR,	21/01/2021	13	ORDEN DE COMPRA	721	10/09/2020	2.3. 1 8. 2 1	001	001-0001204	22/12/2020	953	20565468392	LABORATORY SUPPLY S.A.C.	PROBETA DE VIDRIO BOROSILICATO GRADUADA 50 mL	10	UNID	38.00	380.00
2020	40	2883	236-TR,	21/01/2021	13	ORDEN DE COMPRA	721	10/09/2020	2.3. 1 9. 1 99	001	001-0001204	22/12/2020	953	20565468392	LABORATORY SUPPLY S.A.C.	TUBO DE POLIPROPILENO PARA MICROCENTRIFUGA DE 1.5	3	UNID	86.00	258.00
2020	40	2883	236-TR,	21/01/2021	13	ORDEN DE COMPRA	721	10/09/2020	2.3. 1 8. 2 1	001	001-0001204	22/12/2020	953	20565468392	LABORATORY SUPPLY S.A.C.	MATRAZ AFORADO (FIOLA) DE VIDRIO CLASE A 5 mL CON TA	20	UNID	27.50	550.00
2020	40	2883	236-TR,	21/01/2021	13	ORDEN DE COMPRA	721	10/09/2020	2.3. 1 8. 2 1	001	001-0001204	22/12/2020	953	20565468392	LABORATORY SUPPLY S.A.C.	MATRAZ AFORADO (FIOLA) DE VIDRIO CLASE A 500 mL CON	10	UNID	68.00	680.00
2020	40	3577	279-TR	23/01/2021	13	ORDEN DE COMPRA	1049	21/10/2020	2.6. 3 2. 2 1	001	001-0004424	10/12/2020	1016	20178285336	REACTIVOS PARA ANALISIS S.A.C.	AGITADOR MAGNETICO CON CALENTADOR DIGITAL	1	UNID	3,805.00	3,805.00
2020	40	2843	294-TR	24/01/2021	13	ORDEN DE COMPRA	710	07/09/2020	2.3. 1 99. 1 2	001	001-00128338	22/12/2020	1129	20100099447	MERCK PERUANA S.A.	TARTRATO DE SODIO Y POTASIO TETRAHIDRATADO P.A. X 1	1	UNID	158.00	158.00
2020	40	2843	294-TR	24/01/2021	13	ORDEN DE COMPRA	710	07/09/2020	2.3. 1 99. 1 2	001	001-00128338	22/12/2020	1129	20100099447	MERCK PERUANA S.A.	2,2-DIFENIL-1-PICRIL HIDRAZILO X 50 mg	2	UNID	245.56	491.12
2020	40	2843	294-TR	24/01/2021	13	ORDEN DE COMPRA	710	07/09/2020	2.3. 1 99. 1 2	001	001-00128338	22/12/2020	1129	20100099447	MERCK PERUANA S.A.	REACTIVO FOLIN Y CIOCALTEUS X 500 mL CONCENTRACION	1	UNID	347.78	347.78
2020	40	3802	297-TR	24/01/2021	13	ORDEN DE COMPRA	1111	29/10/2020	2.3. 1 99. 1 2	001	001-125066	9/11/2020	914	20100099447	MERCK PERUANA S.A.	CLORURO DE SODIO Q.P X 500 g	1	UNID	35.42	35.42
2020	40	3802	297-TR	24/01/2021	13	ORDEN DE COMPRA	1111	29/10/2020	2.3. 1 99. 1 2	001	001-125066	9/11/2020	914	20100099447	MERCK PERUANA S.A.	FENOL P.A. X 250 g	1	UNID	218.61	218.61
2020	40	3802	297-TR	24/01/2021	13	ORDEN DE COMPRA	1111	29/10/2020	2.3. 1 99. 1 2	001	001-125066	9/11/2020	914	20100099447	MERCK PERUANA S.A.	ACETATO DE POTASIO Q.P. 99% X 500 g	1	UNID	129.80	129.80
2020	40	3802	297-TR	24/01/2021	13	ORDEN DE COMPRA	1111	29/10/2020	2.3. 1 99. 1 2	001	001-125066	9/11/2020	914	20100099447	MERCK PERUANA S.A.	CLORURO DE POTASIO Q.P. X 500 g	1	UNID	61.44	61.44
2020	40	3802	297-TR	24/01/2021	13	ORDEN DE COMPRA	1111	29/10/2020	2.3. 1 99. 1 2	001	001-125066	9/11/2020	914	20100099447	MERCK PERUANA S.A.	CLORURO DE BARIO P.A. X 500 g	1	UNID	101.30	101.30
2020	40	3802	297-TR	24/01/2021	13	ORDEN DE COMPRA	1111	29/10/2020	2.3. 1 99. 1 2	001	001-125066	9/11/2020	914	20100099447	MERCK PERUANA S.A.	NITRATO DE CALCIO Q.P. X 500 g	1	UNID	94.79	94.79
2020	40	3802	297-TR	24/01/2021	13	ORDEN DE COMPRA	1111	29/10/2020	2.3. 1 99. 1 2	001	001-125066	9/11/2020	914	20100099447	MERCK PERUANA S.A.	NITRATO DE MAGNESIO P.A. X 250 g	1	UNID	138.77	138.77
2020	40	2882	357-TR,	27/01/2021	13	ORDEN DE COMPRA	720	09/09/2020	2.3. 1 8. 2 1	001	001-00001156	10/12/2020	1019	20565468392	LABORATORY SUPPLY S.A.C.	GRADILLA DE POLIPROPILENO PARA 42 TUBOS DE 1.5 mL	3	UNID	68.67	206.00
2020	40	2882	357-TR,	27/01/2021	13	ORDEN DE COMPRA	720	09/09/2020	2.3. 1 8. 2 1	001	001-00001156	10/12/2020	1019	20565468392	LABORATORY SUPPLY S.A.C.	MICROPLACA DE POLIESTIRENO 96 POCILLOS FONDO PLANO	100	UNID	8.90	890.00
2020	40	2882	357-TR,	27/01/2021	13	ORDEN DE COMPRA	720	09/09/2020	2.3. 1 8. 2 1	001	001-00001156	10/12/2020	1019	20565468392	LABORATORY SUPPLY S.A.C.	MICROPLACA DE POLIPROPILENO 96 POCILLOS FONDO PLAN	20	UNID	41.75	835.00
2021	49	517	708-TR	13/05/2021	13	ORDEN DE SERVICIO	328	18/02/2021	2.3. 2 7.11 99	027	027-15	28/04/2021		10402848656	LUQUE VILCA OLIVIA MAGALY	SERVICIO DE REDACCIÓN DE ARTÍCULOS	1	SERV	6,500.00	6,500.00
2021	49	752	853-TR	14/06/2021	13	ORDEN DE COMPRA	185	3/03/2021	2.3. 1 6. 1 99	001	001-05040	18/05/2021		20178285336	REACTIVOS PARA ANALISIS S.A.C.	JUEGO SELLO DE CELDA DE MUESTRA PARA EQUIPO DE EXT	2	UNID	1,019.27	2,038.54
2021	49	752	853-TR	15/06/2021	13	ORDEN DE COMPRA	185	3/03/2021	2.3. 1 6. 1 99	001	001-05040	18/05/2021		20178285336	REACTIVOS PARA ANALISIS S.A.C.	JUEGO FRITA ACERO INOXIDABLE 10 µm DE CELDA DE MUE	1	UNID	3,433.01	3,433.01
2021	49	752	853-TR	16/06/2021	13	ORDEN DE COMPRA	185	3/03/2021	2.3. 1 6. 1 99	001	001-05040	18/05/2021		20178285336	REACTIVOS PARA ANALISIS S.A.C.	JUEGO ANILLO DE CELDA DE MUESTRA PARA EQUIPO DE EX	2	UNID	646.955	1,293.91
2021	49	752	853-TR	17/06/2021	13	ORDEN DE COMPRA	185	3/03/2021	2.3. 1 6. 1 99	001	001-05040	18/05/2021		20178285336	REACTIVOS PARA ANALISIS S.A.C.	JUEGO JUNTA TÓRICA DE CELDA DE MUESTRA PARA EQUIPO	2	UNID	429.06	858.12
2021	49	752	853-TR	18/06/2021	13	ORDEN DE COMPRA	185	3/03/2021	2.3. 1 6. 1 99	001	001-05040	18/05/2021		20178285336	REACTIVOS PARA ANALISIS S.A.C.	BOTELLA DE VIDRIO RECUBIERTO 2 L PARA EQUIPO DE EXTR	2	UNID	1,581.89	3,163.77
2021	49	752	853-TR	19/06/2021	13	ORDEN DE COMPRA	185	3/03/2021	2.3. 1 6. 1 99	001	001-05040	18/05/2021		20178285336	REACTIVOS PARA ANALISIS S.A.C.	FILTRO DE FIBRA DE VIDRIO PARA EQUIPO DE EXTRACCION	1	UNID	445.37	445.37
2021	49	752	853-TR	20/06/2021	13	ORDEN DE COMPRA	185	3/03/2021	2.3. 1 6. 1 99	001	001-05040	18/05/2021		20178285336	REACTIVOS PARA ANALISIS S.A.C.	FILTRO FIBRA DE CELULOSA PARA EQUIPO DE EXTRACCIÓN	1	UNID	268.06	268.06
2021	49	752	853-TR	21/06/2021	13	ORDEN DE COMPRA	185	3/03/2021	2.3. 1 6. 1 99	001	001-05040	18/05/2021		20178285336	REACTIVOS PARA ANALISIS S.A.C.	JUEGO DE CELDA DE EXTRACCIÓN PARA EQUIPO DE EXTRAC	1	UNID	1,206.91	1,206.91
2021	49	1670	901-TR,	21/06/2021	13	ORDEN DE COMPRA	420	20/05/2021	2.3. 1 99. 1 2	049	RD 44-2021-DIG	20/05/2021		20100099447	MERCK PERUANA S.A.	CLORURO DE MAGNESIO P.A. X 500 g	1	UNID	83.14	83.14
2021	49	1670	901-TR,	21/06/2021	13	ORDEN DE COMPRA	420	20/05/2021	2.3. 1 99. 1 2	049	RD 44-2021-DIG	20/05/2021		20100099447	MERCK PERUANA S.A.	SULFATO DE POTASIO P.A. X 500 g	1	UNID	74.34	74.34
2021	49	1670	901-TR,	21/06/2021	13	ORDEN DE COMPRA	420	20/05/2021	2.3. 1 99. 1 2	049	RD 44-2021-DIG	20/05/2021		20100099447	MERCK PERUANA S.A.	CLORURO DE LITIO P.A. X 250 g	1	UNID	595.78	595.78

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Dr. CHRIST JESÚS BARRIGA PARIA
DIRECTOR DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Dr. JOSE LUIS AGUILAR CRUZADO
VICEPRESIDENTE DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

CPC. ROBERTH WILSON ALARCON MONTALVO
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE TESORERÍA Y CONTABILIDAD

ANEXO Nº 04

RESUMÉN DEL INFORME ECONÓMICO FINAL

Título del Proyecto de Investigación	IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDISTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE DESTUDIO
Nº Registro del Proyecto de Investigación	PIM2017001
RCO Nº que Aprueba el Proyecto de Investigación	562-2017-UNAM
Periódo del Proyecto de Investigación	3 Años, 7 meses
Nombre del Responsable del Proyecto	Mgr. Leon Calvo Nilton Cesar
Fecha	Diciembre, 2022

AÑO	META	SIAF	COMPROBANTE PAGO			DOCUMENTO			ESPECIFICA	DOCUMENTO SUSTENTARIO				DESTINATARIO		DESCRIPCION Y/O OBJETO DEL GASTO	CANT	UM	PRECIO UNITARIO	TOTAL
			C/P Nº	FECHA DE GIRO	FTE FTO	CLASE	NRO	FECHA		TIPO	NRO	FECHA	Nº PCS	RUC	NOMBRE DEL PROVEEDOR					
2021	49	1670	901-TR,	21/06/2021	13	ORDEN DE COMPRA	420	20/05/2021	2.3. 1 99. 1 2	049	RD 44-2021-DIG	20/05/2021		20100099447	MERCK PERUANA S.A.	NITRATO DE SODIO P.A. X 500 g	1	UNID	101.35	101.35
2021	49	1670	901-TR,	21/06/2021	13	ORDEN DE COMPRA	420	20/05/2021	2.3. 1 99. 1 2	049	RD 44-2021-DIG	20/05/2021		20100099447	MERCK PERUANA S.A.	ESTANDAR USP ACIDO CLOROGENICO X 50 mg	1	UNID	1,463.20	1,463.20
2021	49	1670	901-TR,	21/06/2021	13	ORDEN DE COMPRA	420	20/05/2021	2.3. 1 99. 1 2	049	RD 44-2021-DIG	20/05/2021		20100099447	MERCK PERUANA S.A.	ESTANDAR USP QUERCETINA X 500 mg	1	UNID	318.59	318.59
2021	49	2527	1174-TR	6/08/2021	13	DISPOSITIVO LEGAL	173-202	26/07/2021	2.3. 2 7.11 99	049	RD 173-2021-DI	26/07/2021			LEON CALVO NILTON CESAR	REC. GASTO POR PUBLICACION DE ARTICULO CIENTIFICO "I	1	SERVI	7,542.84	7,542.84
2021	49	1919	1255-TR	31/08/2021	13	ORDEN DE COMPRA	473	08/06/2021	2.3. 1 6. 1 3	001	001-10641	31/08/2021	543	20109350754	OMEGA PERU S.A.	CABEZAL PARA BOMBA PERISTALTICA COD. REF. HV776016	3	UNID	2,906.67	8,720.00
2021	49	3551	1524-TR	16/11/2021	13	ORDEN DE COMPRA	933	18/10/2021	2.3. 1 99. 1 2	001	001-3595	4/11/2021	846	20603300557	QUIMICOS Y LABORATORIOS VALE	ACIDO CLORHIDRICO P.A. 37% X 1 L	3	UNID	248.00	744.00
2021	49	2844	1647-TR	15/12/2021	13	ORDEN DE COMPRA	696	18/08/2021	2.3. 1 99. 1 2	001	001-00000081	13/12/2021	953	20608188976	LABORATORY SUPPLEMENTS SAC.	ACIDO 3,5 DINITROSALICILICO P.A. X 500 g	1	UNID	2,000.00	2,000.00
2021	49	2844	1647-TR	15/12/2021	13	ORDEN DE COMPRA	696	18/08/2021	2.3. 1 99. 1 2	001	001-00000081	13/12/2021	953	20608188976	LABORATORY SUPPLEMENTS SAC.	ÁCIDO 2-HIDROXI-3,5-DINITROBENZOICO P.S. X 100 g	1	UNID	650.00	650.00
2021	49	2844	1647-TR	15/12/2021	13	ORDEN DE COMPRA	696	18/08/2021	2.3. 1 99. 1 2	001	001-00000081	13/12/2021	953	20608188976	LABORATORY SUPPLEMENTS SAC.	ÁCIDO VANÍLICO P.A. >=97% GRADO HPLC X 10 g	1	UNID	300.00	300.00
2021	49	2844	1647-TR	15/12/2021	13	ORDEN DE COMPRA	696	18/08/2021	2.3. 1 99. 1 2	001	001-00000081	13/12/2021	953	20608188976	LABORATORY SUPPLEMENTS SAC.	EPICATEQUINA GRADO HPLC CONCENTRACION >= 95% X 10	1	UNID	700.00	700.00
2021	49	2844	1647-TR	15/12/2021	13	ORDEN DE COMPRA	696	18/08/2021	2.3. 1 99. 1 2	001	001-00000081	13/12/2021	953	20608188976	LABORATORY SUPPLEMENTS SAC.	KAEMPFEROL GRADO HPLC CONCENTRACION >= 97 % X 25	1	UNID	700.00	700.00
2021	49	2844	1647-TR	15/12/2021	13	ORDEN DE COMPRA	696	18/08/2021	2.3. 1 99. 1 2	001	001-00000081	13/12/2021	953	20608188976	LABORATORY SUPPLEMENTS SAC.	ACIDO CAFEICO GRADO HPLC CONCENTRACION >= 98% X 5	1	UNID	270.00	270.00
2021	49	2844	1647-TR	15/12/2021	13	ORDEN DE COMPRA	696	18/08/2021	2.3. 1 99. 1 2	001	001-00000081	13/12/2021	953	20608188976	LABORATORY SUPPLEMENTS SAC.	ÁCIDO FERÚLICO P.A. X 50 mg	1	UNID	700.00	700.00
2021	49	2844	1647-TR	15/12/2021	13	ORDEN DE COMPRA	696	18/08/2021	2.3. 1 99. 1 2	001	001-00000081	13/12/2021	953	20608188976	LABORATORY SUPPLEMENTS SAC.	TIERRA DE DIATOMEAS GRADO ACS X 1 kg	1	UNID	640.00	640.00
2021	49	2844	1647-TR	15/12/2021	13	ORDEN DE COMPRA	696	18/08/2021	2.3. 1 9. 1 99	001	001-00000081	13/12/2021	953	20608188976	LABORATORY SUPPLEMENTS SAC.	ESTANDA RUTINA USP X 100 mg	1	UNID	700.00	700.00
2021	49	2844	1647-TR	15/12/2021	13	ORDEN DE COMPRA	696	18/08/2021	2.3. 1 99. 1 2	001	001-00000081	13/12/2021	953	20608188976	LABORATORY SUPPLEMENTS SAC.	ESTÁNDAR USP DE CATEQUINA X 25 mg	1	UNID	950.00	950.00
2021	49	2844	1647-TR	15/12/2021	13	ORDEN DE COMPRA	696	18/08/2021	2.3. 1 99. 1 2	001	001-00000081	13/12/2021	953	20608188976	LABORATORY SUPPLEMENTS SAC.	ESTÁNDAR USP DE EPIGALOCATEQUINA X 20 mg	1	UNID	2,400.00	2,400.00
2021	49	2844	1647-TR	15/12/2021	13	ORDEN DE COMPRA	696	18/08/2021	2.3. 1 99. 1 2	001	001-00000081	13/12/2021	953	20608188976	LABORATORY SUPPLEMENTS SAC.	ESTÁNDAR USP DE OLEUROPEÍNA X 20 mg	1	UNID	1,600.00	1,600.00
TOTAL S/																				542,374.94

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

CHRIST JESÚS BARRIGA PARIA
DIRECTOR DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Dr. JOSE LUIS AGUILAR CRUZADO
VICEPRESIDENTE DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

CPC. ROBERTH WILSON ALARCON MONTALVO
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE TESORERÍA Y CONTABILIDAD

UNAM

Firmado digitalmente por GOMEZ LEON Erika Georgina FAU 20449347448 soft
Fecha: 2023.01.27 12:13:54 -05'00'

FIRMA DIGITAL

RESPONSABLE PROYECTO DE INVESTIGACION

DIRECTOR DE DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIAS TECNOLÓGICAS

VICEPRESIDENTE DE INVESTIGACIÓN

JEFE DE LA UNIDAD DE CONTABILIDAD Y TESORERÍA

ESPECIALISTA FINANCIERO

ACTA DE INTERNAMIENTO DE BIENES N° 005-2023

En las Instalaciones del Área de Patrimonio de la Universidad Nacional de Moquegua, siendo las 10:00 a.m. del día catorce de marzo del 2023, el **MG. NILTON CESAR LEON CALVO, DIRECTOR DEL PROYECTO INVESTIGACION "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO"**, procede a realizar el internamiento al área de Patrimonio los siguientes bienes según se detalla:

ITEM	CODIGO PATRIMONIAL	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	TIPO	COLOR	SERIE	DIMENSION	ESTADO
1	672243310015	EQUIPO DE BAÑO MARIA	ISOLAB	ISO-602-02-001	22 LITROS	BLANCO HUMO / VERDE	2014022532	S/D	B
2	602205150002	APARATO DE PRUEBA DE DECANTACION/COAGULACION/FLOCULACION	LOVIBOND	ET740	S/T	PLOMO	2419155	S/D	B
3	602206860019	BALANZA DE PRECISION	KERN	EWJ3000-2	PRECISION	PLOMO	WF19008819	S/D	B
4	672214770002	BOMBA PERISTALTICA	MASTERFLEX	07528-30	CONSOLA DE VELOCIDAD	PLOMO / NEGRO	G19003803	S/D	B
5	112267820003	REFRIGERADORA ELECTRICA INDUSTRIAL	SAMSUNG	RH77H90507H	02 PUERTAS	PLOMO	DW43AJB00003H	S/D	B
6	602239530007	ESPECTROFOTOMETRO	THERMO SCIENTIFIC	GENESYS-150 UV-VIS	S/T	BLANCO/NEGRO/PLOMO	9A5W186016	S/D	B
7	742223580151	EQUIPO MULTIFUNCIONAL COPIADORA IMPRESORA SCANNER Y/O FAX	HEWLETT PACKARD	F6WI5A	S/T	BLANCO	BRB5L6M365	S/D	B
8	042202400027	AGITADOR MAGNETICO	THERMO SCIENTIFIC	CIMAREC	S/T	BLANCO / CELESTE	C3710505082009223	S/D	B
9	532201600001	AGITADOR (OTROS)	JP SELECTA	VORTEX - VIB	S/T	PLOMO / NEGRO	7001725653147	S/D	B
10	532201600002	AGITADOR (OTROS)	JP SELECTA	VORTEX - VIB	S/T	PLOMO / NEGRO	7001725648495	S/D	B
11	532267010001	HOMOGENIZADOR ULTRASONICO	IVYMEN	CY-500	S/T	PLOMO	7109	S/D	B
12	53641287000f	CABINA EXTRACTORA PARA SOLVENTES ORGANICOS	THERMO SCIENTIFIC	DIONEX ASE 150	S/T	PLOMO	19070284	S/D	B
13	602206340014	BALANZA ANALITICA	SARTORIUS	ENTRIS2241-15	4DEC. 220G-0.1MG	BLANCO/GRIS	36408124	S/D	B
14	746437450327	ESCRITORIO DE MELAMINA	S/M	"L"	S/T	CAFÉ OSCURO	S/S	1.47 X 0.65 X 0.77	B
15	746463220017	MOSTRADOR DE MELAMINA	S/M	VIDRIO / MELAMINA	16 DIVISIONES / 04PUERTAS	BLANCO	S/S	2.40X2.00X0.80	B
16	746463220018	MOSTRADOR DE MELAMINA	S/M	VIDRIO / MELAMINA	16 DIVISIONES / 04PUERTAS	BLANCO	S/S	2.40X2.00X0.80	B
17	746483900491	SILLA GIRATORIA DE METAL	S/M	CON BRAZOS	S/T	NEGRO	S/S	S/D	B
18	746483900492	SILLA GIRATORIA DE METAL	S/M	CON BRAZOS	S/T	NEGRO	S/S	S/D	B
19	746483900493	SILLA GIRATORIA DE METAL	S/M	CON BRAZOS	S/T	NEGRO	S/S	S/D	B
20	746450500135	MESA METALICA DE USO MEDICO Y QUIRURGICO (OTROS)	NACIONAL	DE USO DE LABORATORIO	DE ACERO Y RESINA FENOLICA	ACERO	S/S	3.40X0.90X1.00	B

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA UNAM PATRIMONIO V°B°

Prolongación calle Ancash S/N
Moquegua
Central 053-463514
correo@unam.edu.pe
www.unam.edu.pe

OBSERVACION:

- Los mencionados bienes patrimoniales se encuentran ubicados físicamente en las instalaciones del laboratorio asignado al proyecto de investigación actualmente denominado **LABORATORIO DE TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES PARA LA EXTRACCIÓN DE COMPUESTOS DE ALTO VALOR – ÁREA DE EXTRACCIÓN Y PURIFICACIÓN** DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ING. AGROINDUSTRIAL.

El proceso concluye conforme y satisfactoriamente a las 11:00 a.m. del mismo día, dando fe de lo concluido firman ambas partes.

ENTREGUE CONFORME

.....

MG. NILTON CESAR LEON CALVO
DIRECTOR DEL PROYECTO INVESTIGACION "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGIAS LIMPIAS PARA LA OBTENCION DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO"

RECIBI CONFORME

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
UNAM
CPC. CARLOS SANTIAGO GUEVARA ZUÑIGA
PATRIMONIO

.....

CPC. CARLOS S. GUEVARA ZUÑIGA
PATRIMONIO

N° 009-2023

CONSTANCIA DE VERIFICACION DE NO ADEUDOS EN LA UNIDAD DE TESORERÍA Y CONTABILIDAD

DIRECTIVA N° 001-2016-UNAM "NORMAS PARA LA ENTREGA – RECEPCION DE CARGOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA" (R.CO. N° 215-2016-UNAM)

La Unidad de Tesorería y Contabilidad de la Universidad Nacional de Moquegua, de la verificación efectuada, hace constar que:

El Sr. (a) (ta): **LEON CALVO NILTON CESAR**

1. No tiene Adeudos por Rendiciones de Viáticos.
2. No tiene Adeudos por Encargos Internos otorgados.
3. No tiene Adeudos de Fondos de Cajas Chicas.

CARGO DESEMPEÑADO : DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO"

REFERENCIA : FORMULARIO ÚNICO DE TRÁMITE (FUT) REG. SIGEUN 38648

Por lo que, conforme a la documentación adjunta al expediente, se expide la presente para los fines que considere pertinentes.

Moquegua, 04 de Abril del 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA CONTABILIDAD

ÁREA DE CONTABILIDAD

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA ÁREA TESORERÍA

ÁREA DE TESORERÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA UNIDAD TESORERÍA Y CONTABILIDAD

UNIDAD DE TESORERÍA Y CONTABILIDAD

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
COMISIÓN ORGANIZADORA

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 0332-2021-UNAM

Moquegua, 07 de abril del 2021

VISTOS, El Oficio N° 083-2021-VPI/UNAM del 06.04.2021, Informe Legal N° 0219-2021-OAJ/CO-UNAM del 05.04.2021, Informe N° 283-2021-DITT/VPI/UNAM del 24.03.2021, el Informe N° 0083-2021-UPII-DITT-VPI/UNAM del 24.03.2021, Carta N° 001-2021/NCLC-DPITL/DGI/UNAM del 17.03.2021 y el Acuerdo de Sesión Ordinaria Virtual de Comisión Organizadora del 07 de abril del 2021, y;

CONSIDERANDO:

Que, mediante Carta N° 001-2021/NCLC-DPITL/DGI/UNAM del 17.03.2021, el Docente Ordinario, Mg. Nilton César León Calvo, Director del Proyecto de Investigación "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS BIOCATIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", aprobado con Resolución de Comisión Organizadora N° 562-2017-UNAM, viene solicitando ampliación de plazo para la culminación del proyecto de investigación hasta el 31 de diciembre del 2021, para así poder cumplir con los objetivos de dicho proyecto.

Firmado digitalmente por KUONG CORNEJO Guillermo Santiago Victorio FAU 20449347448 soft Fecha: 2021.04.16 14:42:33 -05'00'

Que, al respecto, con Informe N° 0283-2021-DITT/VPI/UNAM del 24.03.2021, la Dirección de Innovación y Transferencia Tecnológica, deriva el Informe N° 0083-2021-UPII-DITT-VPI/UNAM del 24.03.2021, señalando que, dicha solicitud ha sido evaluada por la Especialista Administrativo y el Director (e) de la Dirección de Innovación y Transferencia Tecnológica de la Universidad Nacional de Moquegua, llegando a la conclusión que puede otorgársele una ampliación de plazo hasta el 31 de diciembre del 2021 del Proyecto "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO" a cargo del Docente Mg. Nilton César León Calvo.

Que, con Informe Legal N° 0219-2021-OAJ/CO-UNAM del 05.04.2021, el Jefe de la Oficina de Asesoría Jurídica, señala que si bien, no se tiene actualmente información sobre la respuesta jurisprudencial a las disputas de caso fortuito o fuerza mayor que surgieron a propósito del COVID- 19. Sin embargo, en el ámbito de la contratación pública, se tiene que el Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado- OSCE, emitió el Comunicado N° 005-2020-OSCE, el 25 de marzo 2020, en virtud del cual se establece que la declaratoria de emergencia con motivo del COVID-19 "(...) constituye una situación de fuerza mayor que puede afectar los vínculos contractuales celebrados al amparo de la normativa de contrataciones del Estado, tanto de lado del contratista como del lado de la Entidad contratante". Comunicado que está dirigido a esclarecer las consecuencias legales del impacto de las medidas de aislamiento o inmovilización social. Por lo que consideraciones antes expuestas opina favorable para que se declare procedente la solicitud de ampliación del plazo previsto en la cláusula cuarta del contrato para la ejecución del proyecto de investigación financiado con fondos del Canon Minero, Sobrecanon y Regalías Mineras, hasta el 31 de diciembre del 2021, en concordancia con el numeral 1.5.3 Bases; para la culminación del Proyecto de Investigación denominado: "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO".

Que, con Oficio N° 083-2021-VPI/UNAM de fecha 06.04.2021, el señor Vicepresidente de Investigación, presenta al Despacho de Presidencia de la Comisión Organizadora, el expediente correspondiente al pedido de ampliación de plazo de ejecución del proyecto de investigación: "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", proyecto a cargo de la docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Mg. Nilton César León Calvo; al respecto señala que, el proyecto aprobado mediante R.C.O N° 562-2017-UNAM del 02 de noviembre del 2017, con un tiempo de ejecución de 18 meses, inicio el 18 de junio del 2018, fecha que se contabiliza a partir del primer requerimiento solicitado. Durante el periodo de monitoreo del desarrollo del proyecto se ha evidenciado que han existido falencias administrativas instituciones internas, tales como retrasos en la compra de equipos y sumado a ello la declaratoria de emergencia sanitaria por COVID- 19, ha impedido el desarrollo de análisis en laboratorios externos a La Universidad Nacional de Moquegua. Por tal motivo el docente a cargo del proyecto ha solicitado la ampliación de plazo hasta el 31.12.2021; tiempo que se deberá ser empleado para que el proyecto culmine y cumpla con los objetivos planteados. Si bien el contrato suscrito para la ejecución del proyecto de investigación en cuestión sustenta que solo debería darse una ampliación de plazo de 04 meses, se ha determinado por evaluación que debe darse la ampliación solicitada por el docente responsable, puesto que ha demostrado avance en la ejecución del proyecto y ha presentado los informes trimestrales que sustentan el desarrollo de cada actividad. Y cuenta con las opiniones favorables correspondientes, tanto como técnico y legal, los mismo que sustentan su viabilidad. Por lo cual solicitó en pleno sesión de Comisión Organizadora la evaluación y aprobación de ampliación de plazo de ejecución al 31 de diciembre del 2021.

Firmado digitalmente por ZEBALLOS GAMEZ Washington FAU 20449347448 soft Fecha: 2021.04.16 16:05:50 -05'00'

Que, en Sesión Ordinaria Virtual de Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Moquegua, del 07 de abril del 2021, por UNANIMIDAD se acordó: Aprobar, la Ampliación del Plazo previsto en la Cláusula Cuarta del Contrato para la Ejecución del Proyecto de Investigación Financiado con Fondos del Canon Minero, Sobrecanon y Regalías Mineras, "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", a cargo del Docente Ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Mg. Nilton César León Calvo, con una ampliación de plazo hasta el 31.12.2021.

Que, estando a las consideraciones precedentes y en uso de las atribuciones que concede la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua aprobado con Resolución de Comisión Organizadora N° 278-2019-UNAM de fecha 11 de abril del 2019.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
COMISIÓN ORGANIZADORA

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 0332-2021-UNAM

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - APROBAR, la Ampliación del Plazo previsto en la Cláusula Cuarta del Contrato para la Ejecución del Proyecto de Investigación Financiado con Fondos del Canon Minero, Sobrecanon y Regalías Mineras, "IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE DESCARTES AGROINDUSTRIALES: ORUJO DE UVA CASO DE ESTUDIO", a cargo del Docente Ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería de Agroindustrial, Mg. César Nilton León Calvo, por un plazo hasta el 31.12.2021.

ARTÍCULO SEGUNDO. – ENCARGAR, a la Vicepresidencia de Investigación, así como a la Dirección General de Administración, adoptar las acciones administrativas necesarias para el cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, Comuníquese, Publíquese y Archívese.

FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por ZEBALLOS GAMEZ Washington FAU 20449347448 soft
Fecha: 2021.04.16 16:06:04 -05'00'

DR. WASHINGTON ZEBALLOS GÁMEZ
PRESIDENTE

FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por KUONG CORNEJO Guillermo Santiago Victorio FAU 20449347448 soft
Fecha: 2021.04.16 14:42:51 -05'00'

ABOG. GUILLERMO KUONG CORNEJO
SECRETARIO GENERAL

Presidencia
VIPAC
VPI
DITT
EPIA
DIGA
OTI
CFPZ/Abog.
Arch. (2)

UNAM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
COMISIÓN ORGANIZADORA

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 562-2017-UNAM

Moquegua, 02 de Noviembre de 2017

VISTOS, el Oficio N° 200-2017-VPI/UNAM de 31 de Octubre 2017, Informe N° 886-2017-DGI/VPI/UNAM de 30 de Octubre 2017, Acuerdo de Sesión Extraordinaria de Comisión Organizadora de fecha 02 de Noviembre 2017, y;

CONSIDERANDO:
Que, el párrafo cuarto del artículo 18° de la Constitución Política del Estado, concordante con el artículo 8° de la Ley N° 30220, Ley Universitaria, reconoce la autonomía universitaria, en el marco normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico, que guarda concordancia con el Capítulo IV del Estatuto de la UNAM.

Que, conforme lo establece el inciso 6.5 del artículo 6° de la Ley N° 30220- Ley Universitaria, son fines de la Universidad "Realizar y promover la investigación científica, tecnológica y humanística la creación intelectual y artística"; asimismo, el estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua en su numeral 3.2.- establece dentro de sus fines generales: "Formar y perfeccionar profesionales de alto nivel académico en las diferentes áreas del conocimiento científico, tecnológico y humanístico, comprometidos con el desarrollo local, regional y nacional".

Que, mediante Resolución de Comisión Organizadora N° 311-2017-UNAM de fecha 07 de Julio 2017, se aprueba el Reglamento General de Investigación de la Universidad Nacional de Moquegua que tiene como finalidad establecer las disposiciones reglamentarias para la convocatoria, evaluación y financiamiento de proyectos de investigación que se realiza en la Universidad Nacional de Moquegua, con fondos de Donaciones y Transferencias, Recursos Determinados (Canon Minero) y Autofinanciados.

Que, de igual manera en el *Capítulo I - Estímulo a la Investigación,* del Reglamento General de Investigación con respecto al estímulo a la investigación señala: "La premiación de trabajos de investigación consiste en otorgar una resolución de felicitación de reconocimiento público mediante acto resolutivo al Director y al equipo de investigación".

Que, el Director del Proyecto se obliga a informar por escrito a la Dirección General de Investigación (DGI) de la Universidad Nacional de Moquegua y a la Presidencia de la Comisión Organizadora de la UNAM, sobre cualquier avance previo y sobre cualquier otro financiamiento pasado, disponible o que se obtenga durante la ejecución del proyecto. Además las actividades deberán ser concluidas en el plazo establecido en el Reglamento y según cronograma establecido en los respectivos planes de trabajo; asimismo, se compromete a presentar Informes técnico-económicos semestrales, en forma impresa y electrónica del proyecto. Además la ejecución del proyecto de Investigación se inicia previa firma del contrato por parte del Director del Proyecto de Investigación en la Dirección de Gestión de la Investigación de la Universidad Nacional de Moquegua.

Que, mediante Informe N° 886-2017-DGI/VPI/UNAM de 30 de Octubre 2017, el Director de Gestión de la Investigación comunica a Vicepresidencia de Investigación de la UNAM, que los Proyectos de Investigación que han participado en el II Concurso para el Financiamiento de Proyectos de Investigación Multidisciplinarios e Individual con Fondos de Canon Minero, Sobre Canon y Regalías Mineras UNAM 2017, han sido evaluadas por el Comité Evaluador y se han publicado los resultados según el cronograma establecido en la Bases del Concurso. El Comité Evaluador ha cumplido con emitir los formularios de evaluación, en las que se expone las fortalezas y debilidades de los proyectos de investigación presentados a concurso. Y habiendo culminado los plazos para levantamiento de observaciones y/o ajustes requeridos, la Dirección de Gestión de la Investigación cumple con informar que la etapa de Evaluación Final ha culminado. Se hace alcance del consolidado de los Resultados de las Evaluaciones Finales de los Proyectos de Investigación Aprobados, los cuales cumplen los requisitos exigidos por el Reglamento General de Investigación y las Bases de Concurso. También se adjunta las cartas o informes con las cuales los Directores de los Proyectos de Investigación informan el levantamiento de observaciones. Según lo expuesto, la Dirección de Gestión de la Investigación solicita a la Vicepresidencia de Investigación: Aprobación de los resultados de las Evaluaciones Finales del II Concurso para el Financiamiento de Proyectos de Investigación Multidisciplinarios e Individual con Fondos de Canon Minero, Sobre Canon y Regalías Mineras UNAM 2017, mediante Resolución de reconocimiento y aprobación por parte de la Comisión Organizadora.

Que, con Oficio N° 200-2017-VPI/UNAM de 31 de Octubre 2017, Vicepresidencia de Investigación en atención al Informe N° 886-2017-DGI/VPI/UNAM de 30 de Octubre 2017, eleva al despacho de la Presidencia de la Comisión Organizadora el Informe Final del desarrollo del II Concurso para el Financiamiento de Proyectos de Investigación Multidisciplinarios e Individual con Fondos de Canon Minero, Sobre Canon y Regalías Mineras UNAM 2017, presentado por el Comité Evaluador Externo, a efectos de que sea tratado en sesión de Comisión Organizadora y aprobado mediante acto resolutivo.

UNAM
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
COMISIÓN ORGANIZADORA

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 562-2017-UNAM

Que, en Sesión Extraordinaria de Comisión Organizadora de fecha 02 de Noviembre 2017, se acordó por UNANIMIDAD, aprobar el resultado de las evaluaciones así como el Ranking de los Proyectos de Investigación, elaborado por el Comité Evaluador Externo, a propósito del II Concurso para el Financiamiento de Proyectos de Investigación Multidisciplinarios e Individual con Fondos de Canon Minero, Sobre Canon y Regalías Mineras UNAM 2017; asignar económicamente a los Proyectos de Investigación, los fondos provenientes del Canon Minero, Sobre Canon y Regalías Mineras, para el financiamiento según lo establecido en las Bases del mencionado concurso, Reglamentos y Directivas correspondientes.

Por las consideraciones precedentes, en uso de las atribuciones que le concede la Ley Universitaria N° 30220, el Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua y lo acordado en Sesión Extraordinaria de Comisión Organizadora de fecha 02 de Noviembre 2017.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el resultado de las evaluaciones así como el Ranking de los Proyectos de Investigación, elaborado por el Comité Evaluador Externo, a propósito del **II Concurso para el Financiamiento de Proyectos de Investigación Multidisciplinarios e Individual con Fondos de Canon Minero, Sobre Canon y Regalías Mineras UNAM 2017**, conforme al siguiente detalle:

Items	Título de proyecto de investigación de carácter multidisciplinario	Director	Equipo de investigación	Puntaje
1	Impacto del uso de tecnologías limpias para la obtención de compuestos bioactivos a partir de descartes agroindustriales: orujo de uva caso de estudio.	MSc. Nilton Cesar León Calvo	MSc. Erik Edwin Allcca Alca (Inv. Asociado) MSc. Nils Leander Huamán Castilla (Inv. Asociado) Lic. Carlos Eduardo Joo García (Inv. Asociado) Blga. Anacelly Valera Lòpez (Inv. Externo) Dra. Marla Salome Mariotti Celis (Asesor Externo) Sec. Sugey Milagros Caso Ortega (Personal Administrativo) Candida Yudi Turpo Quincho (Estudiante) Zenayda Molina Sandoval (Estudiante)	143
2	Revalorización del orujo de uva como ingrediente alimentario bi-funcional prebiotico y antioxidante.	Dr. Rene German Sosa Vilca	MSc. Mario Roger Cotacallapa Sucapuca (Inv. Asociado) Ing. Romualdo Vilca Curo (Inv. Asociado) Dr. Luis Alberto Condezo Hoyos (Inv. Externo) Dra. Ritva Repo Carrasco (Inv. externo) Bach. Milagros Coaguila Gonza (Egresado) Est. Mateo Ramirez Lopez (Estudiante) Est. Yulimar Yanqui Luque (Estudiante)	134
3	Desarrollo de competencias investigativas a través de la implementación del semillero de investigación en la Escuela Profesional de Gestión Pública y Desarrollo Social de la Universidad Nacional de Moquegua.	Dr. José Luis Morales Rocha	Dr. Pedro Jesús Maquera Luque (Inv. Asociado) Mg. Maribel Pacheco Centeno (Inv. Asociado) MSc. Florencia Beatriz Herrera Cordova (Inv. Asociado) Mg. Solime Olga Carrión Fredes (Inv. Externo) Allison Geraldine Ramirez Cruz (Egresada) Yesenia Liz Layme Hinojosa (Estudiante)	132
4	Desarrollo de algoritmos de minería de datos usando series temporales hidrometereologicas aplicadas a investigaciones en cambio climático.	MSc. Hugo Euler Tito Chura	Victor Damian Cahuana Quispe (Inv. Asociado) Anibal Fernando Flores Garcia (Ing. Asociado) Carlos Alberto Silva Delgado (Inv. Asociado) Matias Julio Daniel Ramos Torres (Estudiante) Brayan Enrique Valdez Quispe (Estudiante)	118
5	Estudio de los bosques de Polylepis relictos altoandinos para la gestión sostenible en la mitigación de los efectos del cambio climático de la región Moquegua.	Mg. Maribel Rocio Pacheco Centeno	José Luis Morales Rocha (Inv. Asociado) Dr. Pablo Juan Franco León (Inv. Externo) Dr. Eudes Rigoberto Apaza Estaño (Inv. Externo) Abel Arturo Ramos Ramos (Estudiante) Karina Yudeli Caypa Alave (Estudiante)	116
6	Sistema de losetas bilaminares antisismico-retractiles para pavimentos desplazables.	Dra. Bertha Silvana Vera Barrios	Walter Merma Cruz (Inv. Asociado) Doris Cecilia Farfan del Carpio (Inv. Externo) Luis Antonio Lazo Alarcon (Inv. Externo) Josue Aguilar Martinez (Asesor externo) Gustavo Martin Vera Mamani (Egresado) Maria Elena Santa Cruz Huillca (Egresada) Hermenegildo Martin Catari Condori (Administrativo)	116

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA · SECRETARÍA GENERAL · UNAM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA · PRESIDENCIA · UNAM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
COMISIÓN ORGANIZADORA

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 562-2017-UNAM

Ítems	Título del proyecto de investigación individual de docente	Director	Equipo de investigación	Puntaje
1	Modelo multivariante para identificar factores socioeconómicos y culturales que influyen en la inserción laboral de los egresados de la Universidad Nacional de Moquegua.	Dr. Pedro Jesús Maquera Luque	Dr. José Luis Morales Rocha (Inv. Asociado) Allison Geraldine Ramírez Cruz (Egresada) Yesenia Liz Layme Hinojosa (Estudiante)	135
2	Extracción, caracterización y determinación de la actividad antioxidante del aceite esencial de orégano (Origanum Vulgare) procedente de los distritos de chojata, puquina y cuchumbaya del departamento de Moquegua.	Mg. José Orlando Quintana Quispe	Yessica Luz Vilcanqui Chura (Inv. Asociado) Olimpia Llalla Córdova (Inv. Asociado) Yanimel Eugenia Quispe Mayta (Estudiante)	115

ARTÍCULO SEGUNDO.- ASIGNAR, económicamente a los Proyectos de Investigación ganadores del **II Concurso para el Financiamiento de Proyectos de Investigación Multidisciplinarios e Individual con Fondos de Canon Minero, Sobre Canon y Regalias Mineras UNAM 2017**, los fondos provenientes del Canon Minero, Sobre Canon y Regalias Mineras, para el financiamiento según lo establecido en las Bases del mencionado concurso, Reglamentos y Directivas correspondientes conforme al siguiente detalle:

Ítems	Título de proyecto de investigación de carácter multidisciplinario	Monto S/.
1	Impacto del uso de tecnologías limpias para la obtención de compuestos bioactivos a partir de descartes agroindustriales: orujo de uva caso de estudio.	560.597,00
2	Revalorización del orujo de uva como ingrediente alimentario bi-funcional prebiotico y antioxidante.	600.000,00
3	Desarrollo de competencias investigativas a través de la implementación del semillero de investigación en la Escuela Profesional de Gestión Pública y Desarrollo Social de la Universidad Nacional de Moquegua.	517.180,00
4	Desarrollo de algoritmos de mineria de datos usando series temporales hidrometereologicas aplicadas a investigaciones en cambio climático.	600.000,00
5	Estudio de los bosques de Polylepis relictos altoandinos para la gestión sostenible en la mitigación de los efectos del cambio climático de la región Moquegua.	600.000,00
6	Sistema de losetas bilaminares antisismico-retractiles para pavimentos desplazables.	530.873,50

Ítems	Título del proyecto de investigación individual de docente	Monto S/.
1	Modelo multivariante para identificar factores socieconómicos y culturales que influyen en la inserción laboral de los egresados de la Universidad Nacional de Moquegua.	48.420,00
2	Extracción, caracterización y determinación de la actividad antioxidante del aceite escencial de orégano (Origanum Vulgare) procedente de los distritos de chojata, puquina y cuchumbaya del departamento de Moquegua.	50.000,00

ARTÍCULO TERCERO.- ENCARGAR, a la Dirección General de Investigación adoptar las acciones para el cumplimiento de las actividades de los proyectos de Investigación dentro de los plazos establecidos en el Reglamento y según cronograma establecido en los respectivos planes de trabajo.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
COMISIÓN ORGANIZADORA

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA
N° 562-2017-UNAM

ARTÍCULO CUARTO.- ENCARGAR, a la Vicepresidencia de Investigación adoptar las acciones administrativas necesarias para el cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, Comuníquese, Publíquese y Archívese.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
UNAM
PRESIDENCIA

DR. WASHINGTON ZEBALLOS GÁMEZ
PRESIDENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
UNAM
SECRETARIA GENERAL

ABOG. GUILLERMO S. KUONG CORNEJO
SECRETARIO GENERAL

Presidencia
VIPAC
VIPI
DGI
Arch. (2)