



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Ingeniería Industrial

Unidad de Posgrado

**Influencia de la industrialización de los residuos del
proceso de congelado de palta (*persea americana*) en la
reducción de la contaminación ambiental de las
empresas agroexportadoras en el Perú**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Doctor en Ingeniería Industrial

AUTOR

Manuel Antonio FLORES IZQUIERDO

ASESOR

Dr. Oscar Rafael TINOCO GÓMEZ

Lima, Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Flores, M. (2024). *Influencia de la industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta (persea americana) en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Manuel Antonio Flores Izquierdo
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	42295674
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-0626-9943
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Oscar Rafael Tinoco Gómez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	08606920
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-7927-931X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Julio Alejandro Salas Bacalla
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08468620
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Olivio Nino Castro Mandujano
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07683880
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Jorge Luis Inche Mitma
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07506203

Datos de investigación	
Línea de investigación	<p>ODS 6: Agua Limpia y Saneamiento.</p> <p>Aprovechamiento de residuos industriales bajo criterios de economía circular.</p>
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>Edificio: Universidad Nacional Mayor de San Marcos</p> <p>País: Perú</p> <p>Departamento: Lima</p> <p>Provincia: Lima</p> <p>Distrito: Lima</p> <p>Dirección: Calle Germán Amezaga 375 - Lima</p> <p>Latitud: -12.056445</p> <p>Longitud: -77.085994</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2020 - 2023
URL de disciplinas OCDE	<p>2.11.04 Ingeniería Industrial</p> <p>https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.04</p>



**UNIVERSIDAD NACIONAL
MAYOR DE SAN MARCOS**

Universidad del Perú, DECANA DE AMERICA

UNIDAD DE POSGRADO

ACTA DE SUSTENTACIÓN N°003-UPG-FII-2024

**SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
DOCTOR EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

En la ciudad de Lima del día veintiocho del mes de febrero del año dos mil veinticuatro, siendo las once horas, se instaló el Jurado Examinador para la Sustentación de la Tesis titulada: **“INFLUENCIA DE LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DEL PROCESO DE CONGELADO DE PALTA (PERSEA AMERICANA) EN LA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DE LAS EMPRESAS AGROEXPORTADORAS EN EL PERÚ”**, presentado por el **Mg. MANUEL ANTONIO FLORES IZQUIERDO**, para optar el Grado Académico de Doctor en Ingeniería Industrial.

Luego de la exposición y absueltas las preguntas del Jurado Examinador se procedió a la calificación individual y secreta, habiendo sido APROBADO con la calificación de DIECIOCHO (18) MUY BUENO

El Jurado recomienda que la Facultad acuerde el otorgamiento del Grado Académico de Doctor en Ingeniería Industrial, al **Mg. MANUEL ANTONIO FLORES IZQUIERDO**.

En señal de conformidad, siendo las 12 horas se suscribe la presente acta en cuatro ejemplares, dándose por concluido el acto.


Dr. JULIO ALEJANDRO SALAS BACALLA
Presidente


Dr. OLIVIO NINO CASTRO MANDUJANO
Miembro


Dr. JORGE LUIS INCHE MITMA
Miembro


Dr. OSCAR RAFAEL TIÑOCO GÓMEZ
Asesor



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Vicerrectorado de Investigación y Posgrado



CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, **OSCAR RAFAEL TINOCO GÓMEZ** en mi condición de asesor acreditado con **DICTAMEN N°338-UPG-FII-2023** de la tesis, cuyo título es **“INFLUENCIA DE LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DEL PROCESO DE CONGELADO DE PALTA (PERSEA AMERICANA) EN LA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DE LAS EMPRESAS AGROEXPORTADORAS EN EL PERÚ”** presentado por el magister **MANUEL ANTONIO FLORES IZQUIERDO** para optar el grado de **DOCTOR EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**, **CERTIFICO** que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta **con el porcentaje de 7 %** de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional**.

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado correspondiente.

Firma del Asesor

DNI: 08606920

Nombres y apellidos del asesor: **OSCAR RAFAEL TINOCO GÓMEZ**



A :: L :: G :: D :: G :: A :: D :: U ::

Dedicatoria

*A mis padres; Luis Armando Flores Villavicencio (+) y Julia Aurora Izquierdo Puell,
por sus enseñanzas y forjar en mí, ser una mejor persona.*

*A mi familia, por su apoyo constante y comprensión por las constantes horas de
trabajo e investigación.*

“La materia no se crea ni se destruye solo se transforma”

Antoine Lavoisier

Referencia bibliográfica

Flores, M. (2024). *Influencia de la industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta (persea americana) en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Agradecimientos

Al Doctorado en Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por ofrecer un programa académico de primer nivel y clases excepcionales que han enriquecido mi formación profesional.

A mi asesor, el Dr. Oscar Tinoco, por sus enseñanzas en metodología de la investigación científica y por su paciencia en el desarrollo de la tesis.

Al Dr. Jorge Inche, por sus excelentes clases de metodología de la investigación científica en el desarrollo del curso.

Resumen

Esta investigación aborda un tema de creciente importancia en la sostenibilidad de la agroindustria. Con la palta hass como uno de los principales productos de exportación del Perú, su producción masiva ha resultado un aumento considerable de residuos orgánicos. Estos residuos, si no se gestionan adecuadamente, pueden agravar la contaminación ambiental a través de la emisión de gases de efecto invernadero y la contaminación del suelo y del agua.

La metodología adoptada en esta investigación es cuantitativa y no experimental, con un diseño transversal. La muestra comprende empleados de 20 de las más grandes empresas agroexportadoras de palta congelada en Perú, seleccionadas por su volumen de facturación. Los datos se recogieron mediante encuestas y se analizaron utilizando métodos estadísticos para evaluar la influencia de la industrialización de los residuos en la reducción de la contaminación ambiental. Los resultados indican que la industrialización de residuos del proceso de congelado de palta tiene una influencia positiva en la reducción de la contaminación ambiental. Las hipótesis planteadas se confirmaron con significancia estadística ($p < 0.01$), lo que sugiere que el conocimiento, las prácticas y las actitudes hacia la industrialización de los residuos están significativamente relacionados con la disminución de la contaminación ambiental.

La tesis da una solución a esta problemática ambiental, mediante la transformación de los residuos de palta en bio-char, porque se presenta una oportunidad económica para las empresas agroexportadoras, adopten medidas industriales sostenibles que puedan resultar en una producción más limpia y en una mejora de su responsabilidad ambiental.

Palabras clave: Economía circular, semilla de palta, actitudes sostenibles, empresas agroexportadoras, procesamiento de residuos.

Abstract

This research tackles an issue of growing importance in the sustainability of the agro-industry. With Hass avocado being one of Peru's main export products, its mass production has led to a significant increase in organic waste. If not properly managed, this waste can exacerbate environmental pollution through the emission of greenhouse gases and contamination of soil and water.

The methodology adopted in this study is quantitative and non-experimental, with a cross-sectional design. The sample includes employees from 20 of the largest frozen avocado exporting companies in Peru, selected based on their turnover. Data were collected through surveys and analysed using statistical methods to assess the influence of waste industrialisation on the reduction of environmental pollution. The results indicate that the industrialisation of avocado freezing process waste has a positive influence on reducing environmental pollution. The proposed hypotheses were confirmed with statistical significance ($p < 0.01$), suggesting that knowledge, practices, and attitudes towards waste industrialisation are significantly related to the decrease in environmental pollution.

The thesis provides a solution to this environmental problem by transforming avocado waste into biochar, as it presents an economic opportunity for companies. It urges exporting companies to adopt sustainable industrial measures that could result in cleaner production and an improvement in their environmental responsibility.

Keywords: Circular economy, avocado seed, sustainable attitudes, agro-exporting companies, waste processing.

Tabla de Contenido

	Pág.
Resumen.....	iii
Abstract.....	iv
Capítulo I.....	1
I Introducción	1
1.1 Situación Problemática	1
1.2 Formulación del Problema	9
1.2.1 Problema General	9
1.2.2 Problemas Específicos	9
1.3 Justificación de la Investigación	10
1.3.1 Justificación Teórica.....	10
1.3.2 Justificación práctica	11
1.4 Objetivos de la Investigación	13
1.4.1 Objetivo General.....	13
1.4.2 Objetivos Específicos	13
1.5 Hipótesis	14
1.5.1 Hipótesis General	14
1.5.2 Hipótesis específicas	14
Capítulo II. Marco teórico y conceptual.....	15
2.1 Marco filosófico o epistemológico de la investigación	15
2.2 Antecedentes de investigación	17

2.3 Bases Teóricas	33
2.4 Marco Conceptual o Glosario	53
Capítulo III. Metodología	56
3.1 Tipo y diseño de investigación	56
3.2 Diseño de la Investigación	57
3.3 Nivel de investigación.....	58
3.4 Unidad de Análisis.....	58
3.5 Población de estudio	58
3.6 Tamaño de la muestra	59
3.7 Técnicas de recolección de datos	61
3.8 Validez y confiabilidad de los instrumentos	62
3.8.1 Validez	62
3.8.2 Confiabilidad del instrumento	62
3.9 Análisis del constructo.....	67
3.10 Análisis e interpretación de la información.	70
Capítulo IV. Análisis y discusión de resultados	71
4.1 RESULTADOS	71
4.1.2 Análisis de fiabilidad de los resultados	72
4.1.3 Prueba de Normalidad:	74
4.1.5 Análisis de Regresión.....	83
4.1.7 Contrastación de Hipótesis:	98
4.2 DISCUSIONES	104
Capítulo V. Impactos	107

5.1 Propuesta para la solución del Problema	107
5.3 Metodología	109
5.3.1 Tipo y diseño de investigación	109
5.3.4 Preparación de muestras.	110
5.5 RESULTADOS	113
5.6 Procesamiento de datos.....	115
5.6.1 Prueba de normalidad para el poder calorífico del biochar.....	115
5.6.2 Prueba paramétrica.....	116
5.6.3 Contrastación de hipótesis del poder calorífico del biochar.....	120
5.7 Beneficios de la Propuesta	122
Conclusiones	125
Recomendaciones.....	126
ANEXOS.....	144

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1 Producción Peruana anual de palta hass (miles de toneladas).....	7
Tabla 2 Proyección de crecimiento de la producción y exportación de palta hass	8
Tabla 3 Principales Empresas Peruanas que exportan palta hass congelada.....	60
Tabla 4 Resultados del poder calorífico superior del biochar.	113
Tabla 5 Cálculo de potencial energético de la semilla de palta hass.....	123

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1 Vertedero ilegal de residuos agroindustriales en la zona de Sayan en Huaral - Lima.....	1
Figura 2 Residuos de semilla de palta, bolsas plásticas y envases de la agroindustria vertidos en la zona de Sayan en Huaral - Lima(Perú).	5
Figura 3 Residuos de semilla de palta en la zona de Sayán en Huaral - Lima (Perú).....	6
Figura 4 Interpretación del coeficiente de confiabilidad	62
Figura 5 Variable Independiente(X): Industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta.	63
Figura 6.....	64
Figura 7 Estadísticas de Total de elemento	65
Figura 8 Variable dependiente (Y): Reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.....	65
Figura 9 Estadísticas de fiabilidad de la variable Y	66
Figura 10 Estadísticas de total elemento de la variable Y	66
Figura 11 Prueba de KMO y Bartlett para la variable independiente x.	67
Figura 12 Varianza total explicada de la variable X	68
Figura 13 Prueba de KMO y Bartlett para la variable dependiente Y.....	68
Figura 14 Varianza total explicada de la variable Y.	69
Figura 15 Resumen del procesamiento de datos de la variable X.	72
Figura 16 Estadística de fiabilidad de la variable independiente X.	72
Figura 17 Resumen del procesamiento de datos de la variable dependiente Y.....	73
Figura 18 Estadística de fiabilidad de la variable independiente Y	73
Figura 19 Resumen de procesamiento de casos de la variable independiente X.	74

Figura 20 Pruebas de normalidad a la variable independiente X.	75
Figura 21 Resumen de procesamiento de casos de la variable independiente Y.	75
Figura 22 Pruebas de normalidad a la variable dependiente Y.	76
Figura 23 Histograma de la variable X.....	77
Figura 24 Histograma de la variable Y.....	78
Figura 25 Diagrama de dispersión de la variable dependiente e independiente.....	79
Figura 26 Diagrama de cajas y bigotes de la variable dependiente e independiente.....	81
Figura 27 Resumen del modelo de regresión simple.....	83
Figura 28 ANOVA del modelo de regresión simple	84
Figura 29 Coeficientes del modelo de regresión simple.....	84
Figura 30 Coeficientes por cada dimensión de la variable X.	86
Figura 31 Datos de frecuencia de la industrialización de los residuos de palta	88
Figura 32 Resultados de la encuesta respecto a la industrialización de los residuos de palta.	89
Figura 33 Frecuencias de la encuesta respecto a la reducción de la contaminación ambiental	89
Figura 34 Resultados de la encuesta respecto a la reducción de la contaminación ambiental	90
Figura 35.....	91
Figura 36 Resultados de la encuesta respecto a los conocimientos sobre industrialización de los residuos de palta.....	91
Figura 37 Prácticas sobre industrialización de los residuos.	92
Figura 38 Resultados de la encuesta respecto a prácticas de industrialización de los residuos.....	93
Figura 39 Frecuencias de Actitudes sobre Industrialización de los residuos de palta.....	93

Figura 40 Resultados de la encuesta respecto a las actitudes sobre industrialización de los residuos de palta.	94
Figura 41 Frecuencias de la contaminación de aire, tierra y agua.	94
Figura 42 Resultados de la encuesta respecto a la contaminación de aire, tierra y agua. ...	95
Figura 43 Frecuencias de Pérdidas de Biodiversidad.....	95
Figura 44 Resultados de la encuesta respecto a las pérdidas de biodiversidad. ..	96
Figura 45 Frecuencias de la destrucción del territorio y desplazamiento de la población.....	96
Figura 46 Gráfico de frecuencias de la destrucción del territorio y desplazamiento de la población	97
Figura 47 Contrastación de la hipótesis general.....	98
Figura 48 Contrastación de la hipótesis específica 1.....	100
Figura 49 Contrastación de la hipótesis específica 2.....	101
Figura 50 Contrastación de la hipótesis específica 3.....	102
Figura 51 Preparación de la muestra de semilla de palta hass.....	111
Figura 52 Muestra de 1 mm y de 5 mm.....	111
Figura 53 Equipo de pirólisis en el laboratorio de termoquímica de la Universidad Nacional de Ingeniería.....	112
Figura 54 Productos obtenidos de la pirólisis, el biooil y biochar	112
Figura 55 Gráfico de Normalidad del rendimiento del biochar.....	115
Figura 56 Análisis de varianza del poder calorífico de la pirólisis de semilla de palta.....	117
Figura 57 Resumen del modelo de la pirólisis	118
Figura 58 Gráfico de diagrama de Pareto de efectos estandarizados de regresión.....	119

Capítulo I

I Introducción

1.1 Situación Problemática

En el Perú, el crecimiento de la Agroindustria está en aumento por la demanda mundial de alimentos saludables, siendo la palta hass uno de los principales productos de agroexportación y que a la vez está generando una gran cantidad de residuos de los procesos productivos (palta fresca, congelada, puré, aceite, etc.), generando subproductos y/o residuos que no son reciclados o procesados apropiadamente, como se muestra en la figura 1 y generan diversos problemas tanto ambientales como económicos, y las empresas deben afrontar estos gastos por sí mismas . En su mayoría estos residuos son cascara, semillas, pulpa y envases que son quemados en terrenos aledaños o dispuestos en vertederos clandestinos. Esto conlleva a una significativa emisión de CO₂ y otros gases de efecto invernadero, la contaminación de aguas, la generación de olores desagradables y la atracción de roedores, entre otros efectos adversos.

Figura 1

Vertedero ilegal de residuos agroindustriales en la zona de Sayan en Huaral -Lima



La palta (*Persea americana*) es uno de los productos agroexportadores más importantes del Perú, siendo este país uno de los principales productores consumido en el mundo. Sin embargo, el proceso de congelado de palta genera residuos que, si no se manejan adecuadamente pueden contribuir significativamente a la contaminación ambiental. La industrialización de estos residuos podría representar una solución sostenible para reducir el impacto ambiental, pero es necesario determinar su influencia real en la reducción de la contaminación ambiental.

El problema central de esta investigación es: ¿Cuál es la influencia de la industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta sobre la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú?

Este problema se desglosa en problemas específicos relacionados con el conocimiento, las prácticas y las actitudes de las empresas agroexportadoras hacia la industrialización de estos residuos.

Estos desechos pueden servir como recursos primarios en la elaboración de biocombustibles, bioenergía, biopigmentos, biopolímeros, biomoléculas, biomateriales, etc; teniendo prometedoras aplicaciones en la industria química, alimentación humana y animal, fertilizantes, farmacéutica, etc.; y para el desarrollo de nuevos productos para la humanidad (Philippini et al., 2020).

Por el aumento de la demanda de la palta en el mundo, se ha incrementado su producción y consumo, lo que genera grandes volúmenes de desperdicios que no son utilizados como la semilla y la cascara, que representan aproximadamente entre el 21 y el 30% de la masa de la palta y contienen biopolímeros, lignina y celulosa, que podrían ser utilizados para generar biocombustibles (Mora et al., 2021).

La semilla de la palta es un residuo agroindustrial producido en gran parte por las agroexportadoras de palta congelada, el cual se acumula en grandes cantidades y que no se utilizan debido a su escasa estimación de su valor (Araújo et al., 2020).

La gran cantidad de residuos de los alimentos se está convirtiendo en una preocupación mundial; debe haber una participación sostenible con tecnologías verdes. Los residuos de los alimentos pueden utilizarse como materia prima en procesos biológicos para la generación de diversos productos de base biológica junto con su remediación. Habilitando bioprocesos como acidogénesis, fermentación, metanogénesis, solventogénesis, fotosíntesis, proceso oleaginoso, bioelectrogénesis, etc. Que produce diversos productos como biocombustibles, plataformas químicas, bioelectricidad, biomateriales, biofertilizantes, alimentos para animales, etc. (Shikha et al., 2017).

La bioeconomía sigue siendo usada como modelo para el diseño e implementación de políticas públicas para la generación de modelos sostenibles y su aprovechamiento. En estos tiempos es importante la necesidad de avanzar hacia formas de dar valor a la producción de residuos; así como se minimice el uso de combustibles fósiles (Rodríguez et al., 2022). Las biorrefinerías han aparecido como una esperanza y un componente central en la bioeconomía (Espinoza et al., 2019).

En el procesamiento de frutas y hortalizas, los costos deben reducirse sin respiro, porque los márgenes de utilidad para un gran número de los productos son bajos. Justamente, la biorrefinería es sostenible para múltiples productos de bioenergía a partir de diversas materias primas de biomasa mediante la incorporación de tecnologías de conversión relevantes. Con el mayor esmero de la economía circular, con el énfasis de emprender globalmente los puntos de vista económicos, ambientales y sociales del sector Agroindustrial, la biorrefinería se ejerce como un dispositivo estratégico para la realización de una bioeconomía circular (Ubando, Felix y Wei, 2019).

Las biorrefinerías son la semilla hacia un mundo más sostenible, ya que transforma la biomasa en una serie de productos de valor agregado y vectores energéticos que pueden reducir los problemas actuales relacionados con la generación de desechos y el cambio climático. Además, las biorrefinerías son el primer paso en el camino para implantar la bioeconomía (Solarte y Cardona, 2021).

La Economía Circular involucra la implementación de estrategias de producción sostenible a nivel empresarial, un fortalecimiento de la responsabilidad y conciencia tanto de los productores como de los consumidores, la incorporación de tecnologías y recursos de fuentes renovables (en la medida de lo posible), y la aplicación de políticas y herramientas pertinentes, transparentes y estables (Ghisellini et al., 2016).

Según Ghisellini (2016) señala la necesidad de aumentar la circularidad de los sistemas industriales para abordar la disponibilidad limitada de recursos y el cambio climático ha desencadenado el desarrollo del concepto de biorrefinería de residuos de alimentos. Para eso, para el desarrollo de futuros procesos industriales sostenibles enfocados a la valorización del residuo de alimentos, tiene los siguientes aspectos críticos como:

- La factibilidad técnica de los procesos a nivel industrial.
- La evaluación de su viabilidad tecnológico-económica, considerando las cantidades de residuos disponibles.
- Se debe considerar una evaluación ambiental basada en el ciclo de vida de los beneficios y las cargas.
- La logística de la cadena de suministro de los residuos.

Esta problemática no está de acorde a los lineamientos de sostenibilidad y/o de economía circular, dado que no se está dando un manejo adecuado, para que la agroexportación sea sostenible y amigable con el medioambiente.

A pesar de la creciente producción y exportación de palta congelada en el Perú, existe una falta de conocimiento y prácticas sobre cómo gestionar y aprovechar de manera sostenible los residuos generados de este proceso. Esta situación podría estar contribuyendo a la contaminación ambiental y a la pérdida de oportunidades económicas para las empresas agroexportadoras. Por lo tanto, ¿cómo la industrialización de estos residuos puede influir en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú?

Este problema de investigación busca entender y cuantificar el impacto de la industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú. La respuesta a este problema proporcionará información valiosa para las empresas, los tomadores de decisiones y los investigadores interesados en promover prácticas sostenibles en el sector agroindustrial peruano.

Figura 2

Residuos de semilla de palta, bolsas plásticas y envases de la agroindustria vertidos en la zona de Sayan en Huaral - Lima(Perú).



Figura 3

Residuos de semilla de palta en la zona de Sayán en Huaral - Lima (Perú)



En la figura 2 y 3 se puede apreciar los residuos vertidos en terrenos aledaños a las plantas industriales de procesamiento en la zona de Sayán en Huaral. En la tabla 1 muestra un aumento constante en la producción de palta hass en el Perú desde 2016 hasta 2021. En este período, la producción ha aumentado en más de 323,000 toneladas, lo que indica un crecimiento significativo en la industria de la palta en el país. Esta tendencia ascendente indica el crecimiento y fortaleza del sector de la palta en el Perú, lo que podría tener implicaciones significativas para la economía del país, así como para la gestión sostenible de los recursos y residuos asociados con esta producción.

Flores-Izquierdo y Espinoza-Villanueva (2023) afirman que la palta peruana sigue siendo una industria en crecimiento, con expectativas alentadoras. Durante 2021, Perú recolectó 779 mil toneladas de palta y exportó 526 mil toneladas. Se espera un aumento del 10% de las exportaciones para el 2024 en comparación con el 2023, estimando una exportación

de 725 mil toneladas de este fruto. Este incremento se atribuye a inversiones previas, al esfuerzo constante de los agricultores peruanos y a la mejora en la eficiencia de las plantaciones. Zonas como La Libertad, Lambayeque, Ayacucho y Huancavelica son fundamentales para esta producción. A pesar de desafíos políticos y climáticos en 2023, el sector alcanzó sus metas previstas.

Tabla 1

Producción Peruana anual de palta hass (miles de toneladas)

Año	TM Producción de Palta en el Perú	TM Exportaciones de Palta fresca	TM Exportaciones de palta congelada
2015	376,602	175,640	13,543
2016	455,394	194,098	14,079
2017	466,796	247,364	15,709
2018	504,517	359,428	24,316
2019	571,992	312,073	25,863
2020	672,232	410,697	34,509
2021	778,791	541,520	38,376
2022		583,596	39,682

Fuente. Promperu y Trademap

Según la tabla 1 la producción de palta en el Perú ha mostrado un crecimiento constante desde 2015 hasta 2021. En 2015, la producción fue de 376,602 toneladas métricas (TM) y aumentó a 778,791 TM en 2021. Esto indica un crecimiento sostenido en la producción de palta en el país. Las exportaciones de palta fresca también han mostrado un aumento significativo, especialmente entre 2017 y 2020. En 2017, las exportaciones fueron de 247,364 TM y aumentaron a 410,697 TM en 2020. Aunque las cifras de exportación de palta congelada son menores en comparación con la palta fresca, también han mostrado un crecimiento constante a lo largo de los años.

Tabla 2

Proyección de crecimiento de la producción y exportación de palta hass

Año	TM Producción de Palta en el Perú	TM Exportaciones de Palta fresca	TM Exportaciones de palta congelada
2023	858,303	622,808	45,174
2024	920,640	682,754	49,488
2025	982,978	742,700	53,803
2026	1,045,315	802,645	58,117
2027	1,107,652	862,591	62,431
2028	1,169,989	922,537	66,745
2029	1,232,326	982,483	71,060
2030	1,294,663	1,042,428	75,374

Fuente. Promperu y Estadísticas de de Trademap

Según la tabla 2, se observan las proyecciones para la producción de palta, exportación de palta fresca y palta congelada. Se pronostica para el año 2023 producir 858,303 TM y se proyecta que aumentará a 1,294,663 TM en 2030. Esto representa un aumento total de 436,360 TM a lo largo de los 8 años, con un aumento promedio anual de aproximadamente 62,337 TM. Las exportaciones de palta fresca también muestran un aumento constante año tras año. Comienza en 622,808 TM en 2023 y se proyecta que aumentará a 1,042,428 TM en 2030. Esto representa un aumento total de 419,620 TM a lo largo de los 8 años, con un aumento promedio anual de aproximadamente 59,945 TM. Las exportaciones de palta congelada, al igual que las otras dos categorías, muestran un aumento constante año tras año. Comienza en 45,174 TM en 2023 y se proyecta que aumentará a 75,374 TM en 2030. Esto representa un aumento total de 30,200 TM a lo largo de los 8 años, con un aumento promedio anual de aproximadamente 4,314 TM.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema General

¿**Cuál es la influencia** de la Industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta sobre la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú?

1.2.2 Problemas Específicos

a) ¿**Cuál es la influencia** del conocimiento de la industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta **sobre** la reducción de la contaminación ambiental en las empresas agroexportadoras en el Perú?

b) ¿**Cuál es la influencia** de la práctica de la industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta **sobre** la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú?

c) ¿**Cuál es la influencia** de las actitudes de la industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta **sobre** la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú?

1.3 Justificación de la Investigación

1.3.1 Justificación Teórica

La palta, específicamente la variedad hass, ha experimentado un crecimiento exponencial en su producción en el Perú en los últimos años. Según los datos presentados, la producción nacional anual de palta hass ha aumentado en más de 323,000 toneladas desde 2016 hasta 2021. Este aumento sostenido posiciona al Perú como uno de los principales productores y exportadores de este fruto en el mundo.

Sin embargo, con el aumento de la producción también surge la preocupación sobre la gestión de los residuos generados en el proceso, en particular, aquellos derivados del proceso de congelado. Estos residuos, si no se manejan adecuadamente, pueden contribuir significativamente a la contaminación ambiental, afectando tanto a los ecosistemas locales como a las comunidades circundantes.

La industrialización de estos residuos presenta una oportunidad no solo para mitigar los impactos ambientales negativos, sino también para generar valor agregado a través de la transformación de estos desechos en nuevos productos o subproductos. Además, al adoptar prácticas sostenibles, las empresas agroexportadoras pueden mejorar su imagen corporativa, acceder a nuevos mercados y cumplir con regulaciones ambientales cada vez más estrictas.

Por lo tanto, es esencial investigar cómo la industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta puede influir en la reducción de la contaminación ambiental y en la mejora de la sostenibilidad de las empresas agroexportadoras en el Perú. Esta investigación no solo aportará conocimientos teóricos al campo, sino que también ofrecerá soluciones prácticas para las empresas, los tomadores de decisiones y las comunidades afectadas.

Esta justificación destaca la relevancia del estudio tanto desde una perspectiva ambiental como económica, y resalta la importancia de abordar el tema para el bienestar y desarrollo sostenible del sector agroexportador peruano.

1.3.2 Justificación práctica

El crecimiento sostenido en la producción de palta hass en el Perú ha llevado a un aumento en los residuos, generados especialmente en el proceso de congelado. La gestión inadecuada de estos residuos puede tener impactos ambientales negativos y representar costos adicionales para las empresas en términos de disposición y tratamiento.

La industrialización de estos residuos ofrece una solución práctica a este desafío. Al transformar estos desechos en nuevos productos o subproductos, las empresas pueden:

1. **Minimizar los gastos asociados a la eliminación de desechos:** La reutilización y reciclaje de residuos agroindustriales puede disminuir los costos relacionados con su transporte, tratamiento y disposición final.
2. **Generar nuevas fuentes de ingresos:** Los residuos transformados pueden convertirse en productos de valor agregado que pueden ser comercializados, generando así una nueva fuente de ingresos para las empresas.
3. **Mejorar la sostenibilidad operativa:** La gestión sostenible de residuos agroindustriales puede llevar a una mayor eficiencia en el uso de recursos y una menor dependencia de vertederos o sistemas de disposición (Nunciara, 2023).
4. **Cumplir con regulaciones y normativas:** A medida que las regulaciones ambientales se vuelven más estrictas, las empresas que adopten prácticas sostenibles estarán mejor posicionadas para cumplir con estas normativas, evitando sanciones y mejorando su imagen corporativa.
5. **Posicionarse en mercados más exigentes:** Los consumidores y mercados internacionales están cada vez más interesados en productos sostenibles. Las

empresas que demuestren prácticas ambientales responsables pueden tener una ventaja competitiva y acceder a nichos de mercado más rentables.

Por lo tanto, investigar la industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta y su impacto en la reducción de la contaminación ambiental tiene una importancia práctica inmediata para las compañías agroexportadoras en el Perú. Los resultados de esta investigación pueden guiar a las empresas en la adopción de prácticas más sostenibles, beneficiando tanto a la industria como al medioambiente.

1.4 Objetivos de la Investigación

1.4.1 Objetivo General

Determinar la influencia de la industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta **en la reducción** de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.

1.4.2 Objetivos Específicos

a) **Determinar la influencia** del conocimiento sobre la industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta **sobre** la reducción de la contaminación ambiental en el Perú.

b) **Determinar la influencia** de las prácticas de industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta **sobre** la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.

c) **Determinar la influencia** de las actitudes sobre la industrialización de los residuos **sobre** la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis General

La industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta **influye** en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.

1.5.2 Hipótesis específicas

a) **El conocimiento** sobre industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta **influye** en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.

b) **Las prácticas** de industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta **influyen** en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.

c) **Las actitudes** sobre industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta **influyen** en gran medida en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.

Capítulo II. Marco teórico y conceptual

2.1 Marco filosófico o epistemológico de la investigación

Dado el enfoque y la naturaleza de mi investigación sobre la industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta y su impacto en la reducción de la contaminación ambiental en las empresas agroexportadoras del Perú, la corriente filosófica que parece más adecuada es el **Pragmatismo**.

Dentro del ámbito de las corrientes filosóficas que podrían guiar una investigación, el Pragmatismo emerge como la más adecuada para el estudio sobre la industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta y su impacto en la reducción de la contaminación ambiental en las empresas agroexportadoras del Perú. Esta elección se fundamenta en varios aspectos clave. En primer lugar, el Pragmatismo se centra en soluciones prácticas, y la investigación en cuestión busca precisamente determinar la influencia práctica de la industrialización de residuos en la reducción de la contaminación. Además, esta corriente filosófica valora la flexibilidad metodológica, lo que concuerda con el enfoque cuantitativo de la investigación basado en encuestas para recopilar datos. En el contexto de la toma de decisiones, el Pragmatismo destaca por su énfasis en la relevancia y aplicabilidad de la investigación en situaciones del mundo real, lo que tiene directa implicancia para las empresas agroexportadoras en términos de gestión de residuos y adopción de prácticas sostenibles. Asimismo, esta corriente reconoce y valora la interacción entre la teoría y la práctica, lo que se refleja en el objetivo del estudio de no solo comprender la situación actual, sino también de proporcionar información valiosa que pueda ser utilizada por las empresas para mejorar sus prácticas. Finalmente, el Pragmatismo, con su enfoque en el cambio y la mejora continua, se alinea perfectamente con la intención de la investigación de identificar cómo la industrialización de residuos puede contribuir a un cambio positivo y a una mejora en las prácticas actuales de gestión ambiental.

Bulgallo y Cosso (2012) Durante las últimas tres décadas del siglo XX, la conciencia ambiental experimentó una notable expansión, impactando profundamente en el ámbito de la filosofía, particularmente en la filosofía práctica. Esta influencia se manifestó en el cuestionamiento de las creencias, valores y objetivos propios de la civilización industrial. En Argentina, la filosofía ambiental se desarrolló y desplegó de manera significativa, abarcando diversas áreas de investigación entre 1981 y 2011. Los académicos argentinos exploraron dimensiones éticas, ontológicas, epistemológicas, antropológicas y estéticas del tema. Además, se integraron experiencias de docentes e investigadores en proyectos con un enfoque ambiental marcado, buscando fomentar un compromiso eco filosófico frente a los desafíos y conflictos ambientales del país.

(Sabino, 2021) examina la gestión de residuos y recursos, iniciando con la prevención y abarcando todos los elementos de una economía circular hasta el manejo de desechos post-descarte. La economía circular aspira a optimizar el uso de recursos, prolongando su utilidad. Central a esta perspectiva es la idea de diseñar productos para minimizar la generación de residuos, emulando los procesos naturales para replicar su metabolismo y lograr ecoeficiencia. Al reprocesar un residuo, se puede originar un nuevo producto, material o sustancia, iniciando lo que se conoce como un ciclo. La continuidad de ese ciclo y la frecuencia con la que puede reiterarse están sujetas a diversos factores, lo que dificulta alcanzar una eficiencia total del 100 %.

(Suárez, 2021) explora diversas visiones y principios que enmarcaron la construcción de la agenda pública relacionada con la gestión de residuos en Argentina. Se examina la influencia de agendas externas en la formulación de políticas. Se destaca la introducción de conceptos recientes en normativas y políticas: economía circular, desecho cero y responsabilidad ampliada del fabricante. Además, se reflexiona sobre la noción de gestión integral de residuos y se señalan los retos principales para establecer una nueva comprensión integral.

2.2 Antecedentes de investigación

Dosta et al. (2019) investigaron la influencia de las mejores prácticas de gestión ambiental en el desarrollo de productos verdes, y se analiza la transición de la gestión ambiental corporativa hacia el desarrollo de productos ecológicos. Utilizando datos de empresas en Tailandia a base de encuestas, el estudio identificó que la innovación y la adopción temprana son factores clave para el desarrollo de estos productos. Sorprendentemente, las tecnologías de prevención de la contaminación no tuvieron un impacto directo en este desarrollo. Además, el capital organizativo desempeñó un papel crucial en el proceso

Rodriguez et al. (2022) estudiaron la importancia de las prácticas ecológicas en la cadena de suministro, especialmente en las pymes y su impacto ambiental considerable. Aunque estas empresas enfrentan desafíos al transitar hacia prácticas sostenibles debido a recursos limitados, la investigación busca evidencia que respalde los beneficios de tal inversión. Se identificó una brecha en la literatura que conecta la economía circular con la innovación sostenible, considerando factores externos en pymes de países en desarrollo. Para abordar esto, el estudio analizó el impacto de factores externos en la adopción de la economía circular y tecnologías sostenibles. Metodológicamente, se recopilaron datos de 165 pymes mexicanas por medio de encuestas y se utilizó el modelado de ecuaciones estructurales para analizar los efectos directos e indirectos entre los constructos. Los hallazgos indican que el apoyo gubernamental es esencial para la implementación tecnológica y que la economía circular es crucial para la innovación sostenible, impactando positivamente en el desempeño financiero, ambiental y social.

Castro et al. (2020) afirman que los residuos agrícolas han sido identificados como una fuente significativa de impacto ambiental, especialmente en regiones donde la agricultura desempeña un papel predominante en la economía local. En el municipio de El Dorado, en el departamento del Meta, Colombia, se ha observado que la disposición de residuos inertes y biomasa derivados de las labores agrícolas han causado

preocupaciones ambientales. Utilizaron la matriz de Leopold para evaluar los factores ambientales afectados y aplicó instrumentos cuantitativos para identificar las principales fuentes y prácticas agrícolas perjudiciales para el entorno.

Das et al. (2022) investigaron cómo las empresas miden el desempeño ambiental de sus modelos de negocio y cómo pronostican los impactos ambientales al adaptarlos a la economía circular. A través de entrevistas y encuestas a profesionales de más de 10 industrias, descubrieron que, aunque muchas empresas miden el impacto actual, pocas pronostican los impactos futuros antes de implantar ideas circulares. Las barreras comunes incluyen la falta de datos y conocimiento. Además, las start-ups priorizan menos la medición de impactos en comparación con las grandes corporaciones. Sin embargo, la magnitud del impacto positivo de los modelos de negocio circulares sigue siendo incierta para muchos.

El estudio de Wang y Watanabe (2016) aborda la insuficiencia de suministro de biomasa en la industria de energía de biomasa de China. Para entender mejor las percepciones de riesgo de los agricultores en relación con el suministro de paja, se desarrolló un modelo conceptual que integra factores como características sociodemográficas, orientación política, factores económicos y de confianza. A través de una encuesta a 275 agricultores en el noreste de China, se encontró que este modelo explica el 67.4 % de la variabilidad en las percepciones de riesgo de los agricultores. Los resultados indican que ciertos factores influyen predominantemente en estas percepciones, especialmente en las relacionadas con riesgos personales. Este análisis proporciona una comprensión más profunda de los riesgos de demanda de paja en la industria de energía de biomasa de china.

El estudio de Ponis et al. (2017) aborda el desafío del desperdicio de alimentos (FW) en los hogares griegos, un problema complejo desde perspectivas sociales, económicas y ambientales. Aunque recientemente ha habido un creciente interés en comprender este fenómeno y sus causas, este trabajo se centra específicamente en los

hogares, que según la literatura, generan un desperdicio energético significativamente mayor que las pérdidas de postcosecha. A través de una encuesta a 500 hogares griegos, el estudio investiga cómo los hábitos de compra y las preferencias alimentarias influyen en la generación de desperdicio de alimentos. Los resultados indican que las conductas de los hogares en relación con las compras y la alimentación son determinantes clave del desperdicio de alimentos, subrayando la necesidad de aumentar la conciencia y el compromiso de los consumidores para lograr cambios de comportamiento sostenibles.

El estudio de Jiang et al. (2018) examina los factores psicológicos que influyen en la intención de los agricultores de reutilizar residuos agrícolas de biomasa para reducir las emisiones de carbono. A diferencia de investigaciones previas que se centraban en características socioeconómicas, este trabajo utiliza la teoría del comportamiento planificado para analizar cómo la actitud, la norma subjetiva y el control conductual percibido afectan la intención de reutilización. Mediante el modelado de ecuaciones estructurales, los resultados indican que la disposición y la percepción del control en la conducta son factores determinantes importantes de la voluntad de los agricultores. Además, se identificó que las normas subjetivas influyen en la intención de reutilización de ciertos grupos de agricultores, como mujeres o aquellos con mayor educación. Estos hallazgos pueden guiar a los formuladores de políticas en el diseño de incentivos para promover la reutilización de residuos agrícolas.

El estudio de Bekchanov y Mirzabaev (2018) investigan el tema de la gestión inapropiada de los desechos orgánicos en naciones en desarrollo, identificando la contaminación ambiental y la pérdida de nutrientes como consecuencias principales. El compostaje emerge como una solución beneficiosa al permitir la reducción de la contaminación y la recuperación de nutrientes esenciales para la producción agrícola. A través de un modelo de optimización económica, los autores evalúan la viabilidad financiera de la producción y comercialización de compost en Sri Lanka, considerando la relación entre el uso de compost y fertilizantes químicos. Los resultados sugieren que el

establecimiento de instalaciones de compostaje podría reducir significativamente los gastos relacionados con la administración de desechos y la aplicación de fertilizantes sintéticos. Sin embargo, la implementación exitosa de proyectos de compostaje a gran escala requiere una mejor planificación y conciencia pública.

El estudio realizado por Liang et al. (2018) examina la relación entre las emociones morales y las intenciones proambientales relacionadas con la evitación de la contaminación y la compra ecológica. A partir de datos recopilados de 573 encuestados chinos, se descubrió que las intenciones de evitar la contaminación influyen en las intenciones de compra ecológica. Las emociones positivas, como el orgullo y la gratitud, están relacionadas con ambas intenciones, mientras que las emociones negativas, como la culpa, solo se relacionan con las intenciones de compra ecológica. Las emociones morales dirigidas a uno mismo tienen una influencia más fuerte en la intención de evitar la contaminación que las emociones dirigidas hacia otros. Estos efectos emocionales en las intenciones proambientales se ven potenciados por el nivel de control del comportamiento. Este estudio aporta una perspectiva valiosa al campo del consumo ecológico, ofreciendo implicaciones relevantes para la formulación de políticas y estrategias.

El estudio de Raza et al. (2019) aborda la adopción de prácticas sostenibles de gestión de residuos agrícolas como una opción de producción más limpia en el sector agrícola de Pakistán. Utilizando el marco de la teoría de la motivación de protección, se analizan los factores sociopsicológicos que influyen en las intenciones de los agricultores para adoptar estas prácticas. A partir de datos de 420 agricultores en Punjab, los resultados indican que aquellos que perciben un alto riesgo en la quema de residuos o conocen sus consecuencias negativas tienen más intención de adoptar prácticas sostenibles. Sin embargo, la autoeficacia muestra una relación significativa, señalando la falta de recursos y conocimientos como limitantes. Además, se destaca el papel positivo de los hábitos, la interacción social y el acceso a servicios de extensión en la toma de decisiones de los agricultores.

La industria agropecuaria australiana, específicamente en los sectores de carne roja, lácteos y cerdo, produce volúmenes considerables de desechos de origen orgánico, lo cual implica un gasto importante en la administración de residuos. La digestión anaeróbica ofrece una solución rentable, transformando estos residuos en energía de biogás y biofertilizantes, reduciendo costos operativos y minimizando impactos ambientales. A pesar del alto potencial energético del biogás, se requiere una mayor colaboración interindustrial, apoyo político y desarrollo tecnológico para maximizar su producción. La codigestión anaeróbica, que combina diferentes tipos de residuos, puede potenciar la producción de biogás y aprovechar la capacidad de digestión disponible. La adopción de estas prácticas podría revolucionar la gestión de residuos en la industria agropecuaria australiana (Tait et al., 2021).

Minimizar los impactos ambientales y priorizar la producción de alimentos nutritivos son esenciales para un sistema alimentario sostenible. Los alimentos ultraprocesados (UFPS) pueden ser contraproducentes para estos objetivos. Esta revisión busca resumir los impactos ambientales de cada etapa de la cadena de suministro de UFPS. Se encontró que los UFPS son responsables de impactos ambientales significativos relacionados con la dieta, incluyendo el uso de energía, pérdida de biodiversidad, liberaciones de gases de calentamiento global, aprovechamiento del suelo y recursos hídricos, y desperdicio de alimentos. Estos impactos varían según el término utilizado para describir UFPS, las etapas del ciclo de vida analizadas y el país estudiado. La revisión destaca la preocupación por la degradación ambiental asociada con UFPS debido a los recursos utilizados en su producción y procesamiento, y porque estos alimentos son innecesarios para las necesidades humanas básicas (Anastasiou et al., 2022).

La certificación B Corp ha surgido como un medio para medir el impacto social, ambiental y económico de las empresas. A pesar del crecimiento en el número de empresas certificadas, con casi 4000 B Corps actualmente, hay pocos estudios centrados en el proceso de certificación B CORP en sí. Específicamente, no existen investigaciones

sobre las barreras que enfrentan las empresas durante la certificación. Para abordar esta brecha, este artículo propone un cuestionario diseñado a través de un estudio Delphi que recopila las motivaciones, barreras y efectos experimentados por las empresas durante el proceso de certificación. El panel de expertos estuvo compuesto por 20 especialistas y se llevaron a cabo dos rondas. El cuestionario final, denominado B CORP Certification Process Survey (BCCPS), incluye 10 motivaciones, 12 barreras y 20 efectos. Este instrumento unificado facilita comparaciones y promueve el desarrollo del campo de investigación (Diez, Sanchez y Fernandez, 2022).

La educación es fundamental para abordar el desperdicio de alimentos por parte de los consumidores. A pesar de ello, los estudios sobre el desperdicio de alimentos en escuelas suelen centrarse en la cuantificación y factores logísticos, dejando de lado el impacto de las intervenciones y elementos conductuales. Este estudio evalúa el impacto a corto y largo plazo de una lección sobre las consecuencias ambientales del desperdicio de alimentos en 420 estudiantes de primaria en Italia. A diferencia de otros estudios, se consideraron factores conductuales y la influencia social. Los resultados mostraron que la lección redujo el desperdicio de alimentos a corto plazo, pero no tuvo un impacto duradero. Sin embargo, la preocupación por las implicaciones ambientales del desperdicio aumentó significativamente. Además, se observó que el comportamiento de los estudiantes en relación con el desperdicio de alimentos se alinea con el de sus compañeros cercanos en el comedor escolar, sugiriendo un efecto de imitación. Estos hallazgos resaltan la importancia de aprovechar los efectos de red en contextos sociales para promover comportamientos proambientales (Piras et al., 2023).

El desperdicio y pérdida de alimentos es un problema presente en todas las etapas de la cadena de suministro alimentario. Es esencial desarrollar soluciones metodológicas y empíricas para cuantificar adecuadamente estas pérdidas. Este estudio se centra en la cuantificación de la pérdida de alimentos en el sector de procesamiento de alimentos en Lituania, un tema poco abordado en la literatura. Las economías en transición, como

Lituania, enfrentan pérdidas significativas debido a mercados ineficientes y una comprensión limitada del problema del desperdicio de alimentos. A través de una encuesta, se evaluaron las tasas de pérdida de alimentos en los principales subsectores de la industria alimentaria lituana y se identificaron las causas principales. Los resultados sugieren que se podrían perder aproximadamente 10,9 mil toneladas de alimentos, o 4 kg por persona, anualmente en el país a nivel de procesamiento. Las principales causas identificadas son problemas relacionados con las operaciones de procesamiento y la no conformidad del producto con normas comerciales (Eicaite et al., 2023)

Mukhopadhyay et al. (2022) en su investigación afirman que la biomasa de residuos agroindustriales, como el tallo de tabaco, el bagazo de caña de azúcar y los desechos de aves de corral, se ve obstaculizado por su baja densidad energética y temperaturas de fusión de cenizas. Para mejorar su calidad como combustible, se propone un proceso de torrefacción a baja temperatura y un posterior lavado con agua para eliminar minerales solubles. Aunque la torrefacción aumenta la densidad energética, también puede incrementar la tendencia a la escoria. Sin embargo, el lavado reduce esta tendencia y mejora la reactividad de combustión. El proceso también produce un fertilizante rico en potasio.

Duque et al.(2020) investigaron sobre residuos agrícolas desde 1,931 hasta 2018, basándose en 3,148 artículos de la base de datos Scopus y utilizando el método bibliométrico. Los resultados muestran que la investigación sobre residuos agrícolas ha ganado relevancia desde 1998, con un aumento significativo en los últimos 13 años. Países como Estados Unidos, India y China lideran en estudios, enfocándose principalmente en residuos de cultivos de cereales. La evolución de estos estudios refleja un cambio en el enfoque original, influenciado por políticas energéticas y ambientales globales recientes, destacando la importancia de la economía circular y la bioeconomía en el manejo sostenible de residuos agrícolas.

Dantas et al. (2021) afirman que los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) buscan promover prácticas y soluciones sostenibles para los principales desafíos de la sociedad. En este contexto, la Economía Circular (EC) y la Industria 4.0 (I4.0) emergen como temas clave por su potencial para generar cambios sistemáticos. Esta investigación realiza una revisión sistemática de la literatura para identificar cómo la combinación EC-I4.0 puede contribuir a los ODS. Los resultados indican que esta combinación beneficia directamente a los ODS 7, 8, 9, 11, 12 y 13, conectando tecnologías innovadoras con modelos de producción y negocio circulares, intensificando así la oportunidad de abordar los objetivos de los ODS.

Nair et al. (2022) afirman que los biocombustibles se presentan como sustitutos ideales de los combustibles fósiles convencionales por ser ecológicos, no contaminantes y renovables. La biomasa, abundante en la tierra, puede ser transformada en biocombustibles mediante el concepto de economía circular. Los residuos agroindustriales, ricos en contenido orgánico, son excelentes para la generación de bioenergía. Aprovechar estos residuos no solo combate la escasez de combustibles fósiles y la contaminación, sino que también soluciona problemas de gestión de residuos. Esta revisión se centra en la generación de bioenergía a partir de residuos agroindustriales, explorando metodologías para producir diferentes biocombustibles y destacando las estrategias, limitaciones y perspectivas de este enfoque. El estudio subraya la importancia de la biomasa como herramienta verde en industrias, promoviendo un ecosistema más limpio.

Tung et al. (2014) exploraron la relación entre ciertos factores organizacionales (apoyo de la alta dirección, formación, participación de los empleados, trabajo en equipo y vinculación del desempeño con recompensas) y la eficacia de la gestión ambiental. La eficacia se mide en términos de procesos de gestión y desempeño ambientales. Los datos se recopilaron mediante cuestionarios enviados por correo a 899 directivos financieros de organizaciones manufactureras australianas. Los resultados subrayan la importancia de los procesos de gestión ambiental efectivos como antecedentes del desempeño ambiental.

Estos hallazgos ofrecen a los gerentes una perspectiva sobre qué factores organizacionales deben priorizar para mejorar la gestión ambiental.

Panah et al. (2018) afirman que el cultivo de manzanas es esencial para las exportaciones y la llegada de divisas en Irán, y tiene un alto valor agregado en términos de procesamiento. El estudio se centró en analizar los métodos para reducir el desperdicio de manzanas en la provincia de West Azerbaiyán. Utilizando una metodología descriptiva-encuesta, se seleccionó una muestra de 149 productores de manzanas. Los resultados, obtenidos mediante cuestionarios y analizados con el programa estadístico SPSS, indicaron una relación significativa entre la reducción de desperdicios y variables como educación, técnica, transporte, apoyo gubernamental, mercadotecnia y producción. Estas variables explicaron aproximadamente el 46 % de la reducción de desperdicios de manzanas.

Jiang et al. (2018) exploraron la disposición de los agricultores para reutilizar los residuos de biomasa agrícola, centrándose en factores psicológicos que podrían influir en esta decisión. Utilizando la teoría del comportamiento planificado, el estudio sugiere que la actitud de un agricultor, en conjunto con las pautas subjetivas y la percepción del control sobre la conducta, pueden influir en su propósito de volver a utilizar estos desechos con el fin de disminuir las emisiones de carbono. Por medio del análisis mediante ecuaciones estructurales, se observó que la disposición de los agricultores fue el elemento determinante de mayor relevancia, seguido por la percepción del control sobre la conducta. Además, las normas subjetivas influenciaron la intención de reutilización entre agricultores con características específicas, como ser mujer o tener un alto nivel educativo. Estos hallazgos pueden guiar a los formuladores de políticas en el desarrollo de incentivos para promover la reutilización de residuos agrícolas.

Keskes y Zouari (2019) hicieron un estudio que se centró en analizar la adaptabilidad de la economía circular en las empresas de la ciudad de Sfax, Túnez. A través de un análisis descriptivo y una prueba factorial, se investigó cómo las empresas

podrían adaptarse a los principios de la economía circular. Según la encuesta realizada, la mayoría de las empresas cumplen con la ley y están preocupadas por la imagen de su empresa. Sin embargo, muchos gerentes no toman la iniciativa de invertir en prácticas ambientales porque creen que no aumentará los ingresos de sus negocios. Al considerar las fases de Transformación, Uso y Recuperación, se identificaron tres factores clave relacionados con la comprensión de las empresas sobre la economía circular: la reutilización de materiales, la estrategia empresarial orientada al medioambiente y el beneficio financiero.

Yu et al. (2022) afirman su creciente preocupación por la contaminación ambiental y la depleción de recursos ha llevado a la comunidad internacional a buscar soluciones viables. Dado el impacto negativo de la industria manufacturera en el medio ambiente, es esencial encontrar un modelo de gobernanza efectivo. Este análisis, llevado a cabo en China, investiga de qué manera las estrategias de economía circular (como el diseño sustentable y la recuperación de inversiones) pueden impactar en los resultados económicos por medio del desempeño medioambiental y la innovación. Al analizar datos de 308 fabricantes con el software AMOS 21.0, los investigadores descubrieron que el diseño ecológico y la recuperación de inversiones pueden mejorar directamente el rendimiento de las empresas. Además, los rendimientos ambiental e innovador actúan como mediadores en este proceso. El estudio proporciona una nueva perspectiva acerca de cómo las estrategias de economía circular pueden potenciar el desempeño económico por medio de mejoras en el ámbito medioambiental y la innovación, proporcionando, recomendaciones para los directivos sobre la implementación eficaz de estas tácticas.

Zeng et al. (2017) realizaron una investigación que se enfocó en los parques ecoindustriales, los cuales constituyen la implementación concreta de la administración sustentable de la cadena de suministro en el contexto de un parque industrial. Dado que la sostenibilidad de la cadena de suministro desde una perspectiva externa se vuelve más

compleja, se vuelve fundamental incorporar el concepto de economía circular en la administración de la cadena de suministro con el fin alcanzar un balance ideal entre las ventajas económicas, sociales y ambientales para una organización. Basándose en la teoría institucional, los autores construyen un modelo conceptual siguiendo el paradigma de "institución-conducta-rendimiento". Utilizando datos recopilados de empresas en parques eco-industriales en China, el estudio examina las relaciones entre la presión institucional, la gestión de relaciones de la cadena de suministro, el diseño sostenible de la cadena de suministro y la capacidad de economía circular. Los resultados indican que la presión institucional influye positivamente en la gestión de relaciones y el diseño sostenible de la cadena de suministro. Además, se descubrió que diferentes tipos de presiones institucionales tienen efectos moderadores negativos variados. Este estudio amplía nuestra comprensión sobre la gestión sostenible de la cadena de suministro y ofrece orientación teórica para prácticas exitosas de producción verde en empresas de parques eco-industriales.

Mishra et al. (2022) realizaron una investigación que se basa en desarrollar, evaluar y confirmar la eficacia de una herramienta diseñada para detectar los obstáculos en la implementación de estrategias de economía circular en todo tipo de empresas. Por medio de enfoques inductivos y deductivos, se desarrolló una escala para evaluar estas barreras. Utilizando datos de una encuesta de 269 participantes de diferentes industrias en India, se validaron las escalas de medición a través de un diseño factorial exploratorio y análisis de ecuaciones. Los resultados ratificaron la presencia de siete dimensiones de barreras para la adopción de prácticas de economía circular.

Chiappetta et al.(2020) estudiaron la difusión de la economía circular (CE) en economías emergentes que enfrentan vacíos institucionales y paradojas de sostenibilidad, un tema poco explorado en la literatura actual. Basándose en la teoría de los stakeholders, el estudio examina las complejas relaciones entre la presión de los stakeholders, las

barreras y motivadores de la CE, los modelos de negocio circulares. Se obtuvo información de compañías industriales brasileñas, donde existe una falta de claridad regulatoria sobre la implementación de la CE. Los resultados revelan que, a diferencia de otros países, la relevancia de los stakeholders regulatorios en Brasil no se confirmó plenamente. Sorprendentemente, los propietarios y accionistas de las empresas fueron los stakeholders más destacados. Además, se encontró que las barreras y motivadores internos son percibidos como más intensos que los externos, y que la adopción de la CE mejora el desempeño sostenible de las empresas. Las certificaciones ISO 14001 e ISO 9001 previas pueden influir en cómo las empresas perciben los beneficios de la CE.

Tafesse et al. (2022) en su estudio analizaron los impactos socioeconómicos y ambientales del desperdicio en la construcción, proponiendo estrategias de gestión. A través de revisiones literarias y entrevistas, se descubrió que el 95.71 % de los proyectos enfrentan desafíos por desperdicios, pero solo el 57.14 % de las empresas los registran. Estos desperdicios representan entre el 6% y el 10% del material comprado, incrementando los costos del proyecto. Además, el 75.71 % de las empresas no tienen profesionales para gestionar estos residuos. Los principales impactos identificados son el aumento de costos, contaminación ambiental y riesgos para la salud pública. Se sugiere la implementación de prácticas ecológicas y la reutilización de materiales como soluciones.

Testa et al. (2020) investigaron la transición hacia una economía circular es esencial para un desarrollo sostenible. En este proceso, es crucial comprender y comprometer al consumidor para orientarlo hacia compras más ecológicas. El estudio amplía el conocimiento sobre el comportamiento del consumidor ecológico, examinando la influencia de la preocupación personal, otros comportamientos proambientales, creencias de greenwashing, innovación del consumidor y predisposición a buscar información en la compra de envases circulares. Mediante un cuestionario dirigido a una selección representativa de hogares italianos (1,643 respuestas válidas), se descubrió la importancia

de buscar información para tomar decisiones de compra alineadas con la economía circular.

Cuadros et al. (2018) estudiaron la posibilidad de implementar tecnologías limpias y renovables que permitan valorizar de manera rentable los residuos altamente contaminantes de la industria avícola. A través de un proceso de digestión anaerobia (AD), se logra reducir significativamente la demanda química de oxígeno (COD) y el digestato resultante también cumple con los límites legales. La fase líquida resultante se ajusta a las regulaciones para su descarga o riego, mientras que la fase sólida puede ser compostada, obteniendo una enmienda agrícola de buena calidad. Los materiales utilizados en la construcción de la planta son fácilmente reutilizables o reciclables. El estudio de la viabilidad económica muestra que la planta es económicamente viable, con un período de retorno de inversión de 7 años y una tasa interna de retorno del 14 %. Esto demuestra que el uso de materiales convencionales no representaría un ahorro económico significativo en comparación con materiales reciclables.

Gardas et al. (2018) su estudio aborda el tema de la seguridad alimentaria, un desafío global crítico. Tanto el gobierno como las industrias han comenzado a comprender la importancia de implementar la gestión de la cadena de suministro verde (GSCM) en sus cadenas de suministro. Existen diversos parámetros de desempeño (PIS) relacionados con la gestión de la cadena de suministro verde, en la industria agroalimentaria. El propósito de este estudio es examinar 14 PIS a través un enfoque interpretativo estructural interpretativo (ISM). A través de una revisión de literatura y opiniones de expertos, se identificaron 14 PIS que se modelaron utilizando la metodología ISM para establecer la interrelación entre los PIS y determinar cuáles tienen un alto poder influyente. Los resultados revelan que tres PIS, específicamente, la gestión ambiental, la presión regulatoria y la presión competitiva, tienen un alto poder impulsor. Esta investigación es valiosa ya que se centra en el análisis de los PIS hacia la implementación de GSCM en el

contexto de las agroindustrias indias utilizando un enfoque ISM, proporcionando una perspectiva única y valiosa para el sector.

Li et al. (2022) en su estudio aborda el desafío del manejo de residuos de construcción en relación con el desarrollo sostenible y el objetivo de China de lograr una economía circular. El manejo efectivo de los residuos de construcción (CWM) es esencial, y su éxito depende en gran medida del comportamiento de los trabajadores. Aunque la mayoría de las investigaciones previas se centraron en la reducción o reciclaje de residuos, este estudio examina el comportamiento proambiental (PEB) dentro de las organizaciones. Se realizó una encuesta en cinco sitios de construcción en China para identificar los determinantes organizacionales y personales que predicen el PEB relacionado con el CWM. Se recolectaron 152 cuestionarios válidos, y los resultados muestran que el estrés físico, la conciencia ambiental y los procesos de construcción tediosos son predictores significativos del PEB. A partir de estos hallazgos, se proponen sugerencias prácticas para mejorar el CWM. Este estudio podría ayudar a mejorar el comportamiento proambiental entre los trabajadores de la construcción y contribuir a la economía circular de China.

Sharma et al. (2020) afirman que el rápido aumento de la población mundial debido a la urbanización e industrialización aceleradas enfrenta desafíos significativos, como la creciente demanda de energía, la generación masiva de residuos y el deterioro ambiental. El nexo de residuos a energía, basado en el principio 5R (Reducir, Reutilizar, Reciclar, Recuperar y Restaurar), es esencial para resolver estos problemas. Esta revisión se centra en los avances recientes en tecnologías que permiten la "reducción simultánea de residuos y producción de energía". Se analizan detenidamente las estrategias de conversión de residuos en energía (tanto térmicas como bioquímicas) con el fin de generar energía mediante desechos de la agricultura, considerando análisis ambientales, tecnológicos, económicos y políticos. La revisión evalúa las brechas con el objetivo de desarrollar tecnologías más avanzadas que sean ecológicas, rentables y socialmente viables. Se

discute críticamente el nexo de residuos a energía como un modelo para el desarrollo sostenible, considerando los futuros planes y agendas de los formuladores de políticas.

Chew et al. (2021) investigaron la notable evolución de la humanidad ha generado impactos en forma de medioambiente contaminado, acumulación de metales pesados y agotamiento de recursos. Esta situación alarmante exige recursos energéticos sostenibles y estrategias para abordar estos peligros ambientales y el déficit energético. La pirolisis y copirolisis abordan tanto los problemas energéticos como ambientales causados por la civilización e industrialización. Estos procesos utilizan materiales de desecho peligrosos, como neumáticos, plásticos y residuos médicos, y desechos de biomasa, como residuos agrícolas y ganaderos, para producir gas, carbón y aceite de pirolisis para la producción de energía. Al usar estos materiales en la pirolisis y copirolisis, se reduce la disposición de sustancias nocivas al medioambiente, reduciendo la polución del suelo y de los cuerpos de agua, y sustituyendo a los combustibles fósiles. Comparado con la combustión, estos procesos emiten menos contaminantes y **ofrecen alternativas al vertido y la incineración**. Esta revisión discute la pirolisis y copirolisis de biomasa y residuos peligrosos, buscando una economía circular y una energía más limpia con mínimo desecho, reduciendo el impacto negativo en el planeta y creando futuras posibilidades.

Lalitha y Fernando (2019) sostienen que el incremento en la producción de desechos sólidos representa una dificultad crítica en el contexto actual a nivel global. En Sri Lanka, la carencia de una política nacional en cuanto a la Gestión de Residuos Sólidos (GRS) ha ocasionado graves efectos ambientales adversos. Aunque de la implementación de diversos programas a cargo de distintos gobiernos y entidades competentes, la mayor parte de estos programas no han prosperado. El objetivo fundamental de esta investigación es analizar los factores principales que inciden en la implementación efectiva de la política de GRS y en identificar los problemas y desafíos que surgen durante su ejecución.

Ruba et al. (2021) afirman que la industrialización ha sido un pilar significativo para el crecimiento económico de Bangladesh. Sin embargo, la rápida industrialización sin

planificación está afectando negativamente a los recursos naturales del país. A través de una revisión de estudios previos, este trabajo destaca los efectos perjudiciales de los desechos industriales en los recursos naturales. Se observó que estos desechos contaminan el aire, agua y suelo, y también perturban la ecología acuática y forestal. Por lo tanto, es esencial implantar políticas efectivas para garantizar una industrialización sostenible que reduzca la contaminación ambiental y fomente industrias más respetuosas con el medio ambiente. Aunque la industrialización es crucial para el futuro de Bangladesh, debe realizarse de manera sostenible desde el punto de vista medioambiental.

Singh et al. (2021) estudiaron la agroindustria y afirman que genera una gran cantidad de residuos con características diversas. La acumulación de residuos agrícolas supera los 2 mil millones de toneladas en el mundo. Esto hace imperativo investigar cómo se puede avanzar en la utilización de residuos agroindustriales para maximizar los beneficios del sector. La gestión inadecuada de estos residuos deja huellas indeseables en el medioambiente y en la salud económica de muchas naciones. En esta dirección, es esencial desarrollar enfoques adecuados de gestión de residuos limpios y verdes. En primer lugar, la conversión eficiente de los residuos en productos de valor añadido y subproductos dentro de costos de tratamiento asequibles y, en segundo lugar, la evaluación del impacto en la calidad y productividad del suelo. Esta revisión aborda la brecha de investigación existente sobre cómo se puede aprovechar productivamente el residuo agroindustrial.

2.3 Bases Teóricas

La Agroindustria

Los subproductos agroindustriales se derivan principalmente del procesamiento de diversas plantas de cultivo en todo el mundo. Las diferentes plantas generan diferentes tipos de subproductos. Los vegetales no leñosos generan fracciones residuales y estructurales que se pueden utilizar para la preparación de diversos productos de base biológica. Asimismo, los subproductos agroindustriales se pueden utilizar como materia prima en biorrefinerías para la liberación de azúcares, proteínas, aceites y otros micronutrientes, que se puede emplear para el desarrollo de diferentes composiciones de medios (Chaturvedi et al., 2019). Entre algunas biorrefinerías exitosas, podemos destacar Abengoa, Beta renovables, Du-Pont, Granbio, Poet-DSM y Raizen, que opera a escala comercial utilizando materias primas lignocelulósicas y diferentes procesos de pretratamiento.

El procesado de la industria agroalimentaria en la región Murcia produce un gran volumen de biorresiduos, debido a sus propiedades propias, del mismo modo a los procesos de conversión. La caracterización de los subproductos pone en manifiesto para valorizarse, y que sean sostenibles para la alimentación animal, compostaje y digestión anaerobia (Morales, 2015).

La Agroindustria en la actualidad produce una cantidad significativa de subproductos y desechos que asciende a miles de millones de toneladas cada año. Por lo tanto, existe un interés en la utilización efectiva de esta biomasa mediante la obtención de compuestos bioactivos. Esto se logra mediante la aplicación de los desafíos más importantes de la química sostenible con el propósito de mejorar los procedimientos de extracción, disminuir gastos, minimizar la toxicidad y reducir el impacto ambiental. (Torres Valenzuela, 2020).

Además, los subproductos lignocelulósicos y almidonados presentan un gran potencial de aplicación en las biorrefinerías porque están: (1) ampliamente distribuidos por todo el mundo, (2) fuentes ricas en carbohidratos, proteínas y otros nutrientes relevantes (3) capaces de hidrolizarse utilizando las técnicas de pretratamiento, y (4) se puede utilizar para generar diferentes productos biotecnológicos de acuerdo con las demandas del mercado (Kumar y Yaashikaa, 2020).

Por su parte (Rodríguez R. , 1999) caracteriza la contaminación del medioambiente causada por residuos agroindustriales mediante un cambio en la calidad física, química, radiactiva o biológica de un recurso (aire, suelo o agua) causado por el hombre o la actividad humana que va en detrimento de su existencia, propósito o capacidad de utilización del recurso. En cuanto a este último, en el sector agrícola se da por la intensificación de esta, lo cual ha dado cabida a una mayor erosión de los suelos, contaminación hídrica a raíz de la aplicación de agroquímicos como fertilizantes y pesticidas, así como la acumulación de desechos, entre otros efectos que afectan directamente a la población. Por lo que constituye un tema de interés mundial.

Contaminación en la Agroindustria

Los residuos agroindustriales son actualmente un grave problema mundial por su impacto directo en el cambio climático, lo que causa que sea un tema controversial y de gran interés en el mundo. Por un lado, la generación de residuos se da a causa de los subproductos agroindustriales, ya sea que se originen en el lugar de siembra o sean el resultado del procesamiento o la comercialización. Por otro lado, las malas prácticas en la industria también generan problemas ambientales, como lo son la agricultura intensiva basada en prácticas de labranza profunda, el monocultivo a gran escala; el uso intensivo de fertilizantes químicos sintéticos, entre otros.

Los productos agrícolas más utilizados industrialmente son frutas, verduras, legumbres y granos, y su procesamiento produce desechos o subproductos sin valor

aparente. Por lo que un creciente interés por agregar valor a los subproductos agroindustriales ha llevado a la búsqueda de métodos de procesamiento que puedan ser transformados en beneficios económicos y sobre todo ambientales. Entre ellos, tenemos al compostaje el cual consiste en la biodegradación oxidativa de materiales orgánicos. A través de este proceso, varios subproductos ricos en celulosa y compuestos fenólicos se pueden descomponer en urea, amoníaco y otros compuestos simples que son más fáciles de integrar en los cultivos (Almaráz et al., 2022).

Dávila et al. (2017) hicieron un estudio respecto a una biorrefinería para la utilización completa de la fruta del aguacate como una oportunidad para aminorar el impacto ambiental de los residuos. En este estudio, se usó la pulpa, cáscara y semillas de la palta. Además, nos menciona que, para lograr la viabilidad del proceso, se debe abordar la integración de las biorrefinerías de primera y segunda generación. Los resultados mostraron que el principal ácido graso en la pulpa de la variedad de aguacate investigada fue el ácido oleico (50,96 %) y que el fruto contenía una cantidad importante de holocelulosa (52,88 % y 54,36 % respectivamente en la cáscara y la roca), con lo cual se demostró su fascinante potencial.

Herrera et al. (2023) realizaron un estudio respecto al impacto ambiental generado por la producción de biocombustibles de segunda generación a partir de residuos agroindustriales en Camerún. Este estudio se basó en la producción de biocombustibles a partir de semillas de aguacate, vainas de cacao y cáscaras de maní, los cuales se plantean como alternativas para aminorar la dependencia de los combustibles fósiles que generan emisiones de gases de efecto invernadero. Los resultados fueron positivos ya que revelaron una alta contribución a los impactos ambientales de la operación agrícola, en conclusión, la hipotética producción local de bioetanol y biometano a partir de los subproductos mencionados puede contribuir a minimizar la liberación de gases de calentamiento global y conservar estos residuos en detrimento de otros impactos ambientales.

Rivera (2022) nos describe un ejemplo claro con los productores de caña de azúcar quienes debido a las malas prácticas productivas como el uso excesivo de agroquímicos y la quema de residuos de caña de azúcar genera gran contaminación de residuos, y no solo ello también enfrenta problemas de rendimiento y producción de baja calidad de su producto. Por lo que la valorización de residuos y subproductos mediante la determinación de la alternativa más eficiente utilizando tecnologías innovadoras, nuevas o artesanales, teniendo en cuenta los diferentes contextos ya sea geográfico, económico, político o social, brinda una visión inicial de cómo abordar este problema. Asimismo, el término economía circular entra como solución a la necesidad actual de reducir el impacto ambiental de la agroindustria en general y su relación con la Sostenibilidad.

Almaraz et al. (2022) nos explican que la noción de economía circular se refiere a un patrón de producción y consumo en el cual se comparten, reutilizan, renuevan y reciclan materiales y productos ya existentes en la medida en que sea viable, con el propósito de generar un valor adicional. Esto conlleva a una prolongación del ciclo de vida de los productos. Es por ello por lo que, en su estudio, menciona una serie de alternativas para una adecuada gestión de los residuos agroindustriales al reutilizarlos, como la celulosa que es ampliamente utilizada como sustituto de la fibra de vidrio en la preparación de polímeros termo endurecibles y termoplásticos. Además, es considerada la mejor alternativa debido a que tiene una menor abrasión durante el procesamiento y puede ser reciclada, lo que la convierte en un material económico y de fácil acceso. Asimismo, se ha logrado extraer celulosa a escala nanométrica, conocida como nanocelulosa, utilizando subproductos de la agroindustria como fuente confiable. Mediante tratamientos químicos y enzimáticos, nos alega que se han obtenido nanofibras de celulosa a partir de salvado de cáscara de plátano.

Acorde a Monballiu (2020) afirman que la contaminación en la agroindustria se refiere a la introducción de sustancias o elementos perjudiciales en el entorno agrícola y los procesos de producción relacionados. Estas sustancias pueden incluir residuos

químicos, pesticidas, fertilizantes, contaminantes microbiológicos y otros productos químicos utilizados en la agricultura y la producción de alimentos. La contaminación puede ocurrir en diversas etapas, desde la producción agrícola hasta la transformación de los productos en la industria agroalimentaria. La importancia de abordar la contaminación en la agroindustria radica en sus efectos negativos tanto en el medioambiente como en la salud humana. La liberación de sustancias tóxicas puede contaminar el medioambiente, afectando la biodiversidad y ecosistemas circundantes. Además, la contaminación agrícola puede comprometer la calidad y seguridad de los alimentos, lo que representa un riesgo para los consumidores. La implementación de prácticas sostenibles, el uso responsable de productos químicos y la adopción de tecnologías limpias son aspectos clave para reducir y prevenir la contaminación en la agroindustria y garantizar la producción de alimentos saludables y respetuosos con el medioambiente.

Por último, según Senthilkumar et al. (2020) las agroindustrias generan grandes volúmenes de diversos residuos derivados de sus procesos y gestión de desechos. Estos residuos, que varían en fase y composición, dependen de las materias primas, productos y procesos. Los desechos agroindustriales, ricos en nutrientes y con altos valores de DBO, DQO y SST, plantean problemas de contaminación y suponen una pérdida de biomasa y nutrientes. Este capítulo aborda los desafíos de la gestión de la contaminación en diversas agroindustrias, donde la contaminación del agua suele ser más preocupante que los residuos sólidos. Se exploran las fuentes e impactos ambientales de estos residuos, así como las oportunidades de biorrefinería para aprovechar la biomasa y controlar microorganismos. Además, se considera el potencial de tecnologías de bioprocesamiento limpias para mejorar la calidad de vida y la sostenibilidad ambiental.

Dimensiones del impacto ambiental de la agroindustria

Contaminación de aire, tierra y agua

La agroindustria tiene como fin darles un valor agregado a las materias primas mediante un proceso de transformación, de la misma forma que se caracteriza por producir en grandes volúmenes para hacer frente a la demanda por el aumento de la población. Es así, que se produce la problemática ambiental, a la vez que se produce en grandes cantidades también se generan más residuos. En algunos casos, estos residuos son tratados; evitando así la acumulación de estos, por ende, reduciendo su impacto negativo en el ambiente. Y a la par, de darles un nuevo aprovechamiento, es posible generar ingresos económicos. En otros casos, los residuos producidos son considerados un desperdicio total sin alternativas sostenibles para su reaprovechamiento, que terminan generando acumulación de residuos cada vez mayores (Palma et al., 2019).

Otro punto importante a tener en cuenta es que la industria agroalimentaria consume grandes cantidades de agua para el lavado y aclarado de productos agroforestales y otros recursos naturales, así como en el proceso productivo, lo que se traduce en la generación de grandes cantidades de aguas residuales industriales.

Las consecuencias de su impacto ambiental son notorias en el agua, aire y tierra. Esto se debe a que los agricultores, dueños de terrenos y de todos los eslabones de las cadenas productivas y de valor, realizan malas prácticas que van desde la distribución, comercialización, e inclusive, el consumo final. Las prácticas que generan problemas ambientales normalmente son debido al monocultivo a gran escala, el cual genera daños a la tierra cultivable, un aumento de gases de efecto invernadero y la pérdida de biodiversidad, por otra parte, también está el uso intensivo e ineficiente de fertilizantes químicos en los cultivos, que al no ser recuperados terminan en el ambiente, en su mayoría en cuerpos de agua en la superficie o bajo tierra. También la contaminación derivada de nitratos presenta un alto riesgo de peligro ya que se extiende muy rápidamente. Además,

estos fertilizantes también constituyen contaminantes para el aire, diversos estudios demuestran que contribuyen a la degradación de la capa de ozono y el cambio climático global. A esto se le debe sumar los residuos agroindustriales, tanto los lixiviados cargados de químicos en muchos casos, así como los residuos físicos del procesamiento agroindustrial, por ejemplo, en la producción de aceite de oliva, don muchas veces son enterrados produciendo acidificación de los suelos (Varo et al., 2017).

Respecto al monocultivo a gran escala, es una práctica común en la agroindustria generada por la gran demanda por alimentos a nivel mundial, sin embargo, a pesar de ser una solución para incrementar la producción de alimentos, ha generado a la vez contaminación. Por una parte, los nutrientes del suelo se pueden llegar a agotar de manera desigual porque la misma especie se cultiva varias veces sin rotación, es decir, se cultiva continuamente en el mismo terreno sin alternar con otras especies de cultivos en temporadas o años consecutivos. Lo que puede generar efectos negativos como la reducción de la fertilidad del suelo, la erosión y el aumento de plagas y enfermedades. Además, la falta de diversidad en las raíces hace que el suelo sea vulnerable a la erosión del viento y el agua (Morugán et al., 2020).

Por otra parte, el uso inadecuado de fertilizantes químicos causa efectos negativos no solo en el suelo, sino también en el agua y aire. Los mecanismos más comunes de contaminación del agua por plaguicidas son la aplicación directa de líquidos sobre cuerpos de agua, infiltración así como lavado de equipos. En cuanto a la contaminación del aire se da porque algunos pesticidas se utilizan desde el aire en tierras agrícolas. Finalmente, el suelo se ve afectado por la presencia de plaguicidas a través de la aplicación directa o indirecta, que ocurre cuando los residuos de los plaguicidas utilizados en las plantas caen sobre él (Quiroz, 2021). Es importante mencionar también, que el uso excesivo de pesticidas puede conducir a problemas de resistencia de plagas, ya que puede desarrollar resistencia al insecticida usado, por ende, se va a requerir dosis más altas o el uso de

pesticidas más tóxicos. Como consecuencia, se puede crear un ciclo de adicción a los pesticidas y aumentar los riesgos para la salud humana y el medioambiente.

En relación del manejo de los residuos agroindustriales a través de la incineración, a pesar de que se logra reducir el volumen de residuos en hasta un 85 %, genera a la vez efectos negativos en el ambiente, especialmente contaminación del aire y afecta la salud humana por lo que no representa una solución a este problema de residuos. (Galván , 2023) realizó un estudio en el cual nos menciona que Japón trata alrededor del 70 % de sus residuos agroindustriales por incineración, sin embargo, al ser un proceso poco amigable, se busca nuevas alternativas para la gestión de residuos como es el caso de la digestión anaeróbica, el cual es un proceso en el que microorganismos anaeróbicos descomponen materia biodegradable, produciendo biogás como fuente de bioenergía. Esta estrategia produce un 70 % menos de liberación de gases de calentamiento global que un vertedero y un 48 % en menor medida que la incineración. Reduciendo de esta manera los olores desagradables hasta en un 80 % y estabilizando biológicamente el sustrato, asimismo reduce el número de patógenos hasta en un 95 %.

Pérdida de biodiversidad

Se entiende por pérdida de biodiversidad a la disminución de variabilidad biológica, es decir, la pérdida de variabilidad genética por parte de los seres vivos que forman parte del planeta. En las últimas décadas esta pérdida de biodiversidad ha alcanzado cifras sin precedentes, a nivel mundial la expansión e industrialización de la agricultura es una de las principales causas de este mal. Esto debido a prácticas como el monocultivo, al que cada vez más agricultores se convierten por los beneficios que se obtiene en cuanto a un mayor rendimiento, menores costos de producción y mayores ingresos que se perciben. Sin embargo, conlleva desventajas graves para el medioambiente como lo es la degradación del suelo, pérdida de fertilidad, biodiversidad, mayor uso de agua, entre otros (Raven y Wagner, 2021).

A escala mundial, la agricultura y el medio rural han sufrido una transformación radical en la forma de gestionar los recursos naturales desde el siglo pasado, con el desarrollo de formas de agricultura con distintos grados de variabilidad ecológica en todo el mundo. El efecto es el mismo, con distintos grados de gravedad la aparición de problemas ambientales se está volviendo insostenible.

En cuanto a la pérdida de biodiversidad, aunque este hecho se ha establecido desde hace mucho tiempo, hasta hace poco no ha habido preocupaciones serias sobre el tema de pérdida variedades cultivadas. Por lo que recientemente, en las últimas décadas uno puede notar un movimiento de gran alcance en la lucha por su preservación y reconstrucción.

Se entiende por pérdida de biodiversidad a la disminución de variabilidad biológica, es decir, la pérdida de variabilidad genética por parte de los seres vivos que forman parte del planeta. En las últimas décadas esta pérdida de biodiversidad ha alcanzado cifras sin precedentes, a nivel mundial la expansión e industrialización de la agricultura es una de las principales causas de este mal. Según Myers (2020), las poblaciones de vertebrados disminuyeron un 60 % entre 1970 y 2014, principalmente por la pérdida de hábitat para uso agrícola. Un total del 62 % de las especies se encuentran amenazadas por las actividades agropecuarias, esto se debe a que los sistemas de cultivo cubren el 40 % del área. Asimismo, nos menciona que los beneficios que implican la biodiversidad de los ecosistemas no han sido ampliamente utilizados en los sistemas agrícolas modernos, siendo los principales beneficios, debido a que estos se han centrado en la producción en masa.

Según la (FAO, 2022) la gestión de la cadena de suministro de productos agrícolas puede tener un impacto significativo en la biodiversidad local y en la preservación de las especies. Los elementos originarios de áreas con una biodiversidad en peligro pueden causar un impacto significativo en la biodiversidad local y la preservación de las especies a nivel de la región. Así mismo (González, 2021) señalan que el mal manejo de los residuos interviene en variables meteorológicas como la temperatura, humedad relativa,

velocidad de viento, punto de rocío, radicación solar y radiación ultravioleta. Esto perjudica gravemente la flora y fauna de los alrededores, afecta la dinámica de sus hábitats e interviene de forma negativa en la cadena trófica, provocando alteraciones del paisaje y otras consecuencias que empeoran con el paso del tiempo.

Se define el monocultivo como una forma de agricultura moderna en la que solo se siembra un tipo de cultivo en grandes extensiones de tierra. Ello deriva a una pérdida de biodiversidad debido a varios factores. Uno de ellos, se centra en la destrucción del hábitat ya que, para crear grandes áreas de monocultivo, a menudo se destruye la vegetación nativa, incluidos bosques, praderas o humedales. Esta acción conlleva a la destrucción directa de los hábitats naturales y reduce la diversidad de especies de plantas y animales que se encuentran en esta área. Otro de los factores que genera es la pérdida de diversidad genética debido a que el monocultivo implica el cultivo intensivo de una sola especie durante temporadas o años consecutivos. Como consecuencia, tenemos la limitación de la diversidad genética del cultivo dado que se seleccionan variedades específicas para obtener el máximo rendimiento, sin embargo, no se toma en cuenta que estos cultivos se vuelven más susceptibles a plagas, enfermedades y a cambios ambientales, lo que en vez de conducir a beneficios para los productores puede generar grandes pérdidas. Finalmente, debido a la reducción o eliminación de la vegetación nativa se reduce la reserva de alimentos para los animales, lo que puede conducir a la disminución de la población o incluso a la extinción de las especies nativas (Kour, Singh, y Kiran, 2022).

Otra de las causas de pérdida de biodiversidad es debido al avance tecnológico, especialmente a la biotecnología aplicada al sistema agroindustrial. Existen una serie de riesgos a causa de la biotecnología, entre ellas la pérdida de biodiversidad genética en los cultivos, que, aunque no está directamente asociada tiene algunas implicaciones indirectas en la biodiversidad. Como es el caso de los cultivos modificados genéticamente, un cultivo transgénico es una planta en la que un gen de una especie se introduce en otra para

conferir ciertos rasgos, como resistencia a plagas o herbicidas. El cultivo de transgénicos puede generar pérdida en la biodiversidad si se usa de manera intensiva y si se eliminan o reemplazan por completo los cultivos nativos. Otro tema relacionado a la pérdida de biodiversidad es la erosión genética, que se podría definir como la pérdida total e irreversible de especies, que a su vez ocasiona inseguridad alimentaria. Esto debido a que producir especies homogéneas genera que sean vulnerables a plagas y enfermedades, en comparación a especies nativas que por su gran variabilidad genética son más resistentes (Harahap, 2018)

Cabrera et al.(2020) nos mencionan que la biodiversidad agrícola juega un papel importante en la producción de alimentos, especialmente cuando la ingesta de alimentos nutricionales es más importante que los productos industriales. Asimismo, hace énfasis que la agrobiodiversidad es fundamental para la economía global y la seguridad alimentaria por lo que conservar las especies de nuestros ecosistemas es vital para conservar y gestionar nuestros recursos genéticos. La erosión genética tiene graves consecuencias para la biodiversidad debido a que las poblaciones son más susceptibles a enfermedades, plagas, cambios ambientales asimismo influyen en la capacidad de adaptación de las especies, dado que una menor diversidad genética puede hacer que las poblaciones no se adapten a nuevas condiciones. Además, la pérdida del uso de genes también reduce la capacidad de la especie para mejorar los genes y adaptarse en el futuro.

Hilty et al. (2021) mencionan en su estudio una serie de estrategias para abordar la erosión genética y conservar la biodiversidad, como lo son proteger y gestionar las áreas naturales, restaurar los hábitats degradados, promover la conectividad entre hábitats fragmentados e implementar programas de reproducción y reintroducción. Todas estas actividades contribuyen a preservar la diversidad genética y la capacidad de las especies para hacer frente a los desafíos ambientales.

Los sistemas agroindustriales en la Amazonia, por ejemplo, constituyen un cúmulo de empresas conformados por agricultores, ganaderos, industrias y otras que indirectamente crecen en conjunto con cualquier industrialización. Este desarrollo implica la deforestación y contaminación física del ambiente amazónico, destruyendo el ambiente de las especies nativas, sobre todo de los animales, contaminando los ríos y las fuentes de agua naturales. Otro de los factores de esta realidad que genera un gran impacto en la pérdida de la biodiversidad es la contaminación sonora y lumínica, dado que aleja a las aves y los insectos, además de amplia variedad de fauna nocturna que vive en la selva amazónica. Los países que comparten el territorio amazónico deben generar estrategias para preservar la gran riqueza genética de flora y fauna, única en el mundo, por parte de sistemas productivos como la agroindustria, el crecimiento industrial y económico de una nación debe ir de la mano de leyes y estrategias que permitan la conservación de los recursos naturales, que una vez perdidos, no se pueden recuperar jamás (Decaëns et al., 2018).

Destrucción del territorio y desplazamiento de la población.

Actualmente, la industria agroalimentaria está creando centros de acumulación de capital y geografías de producción clave que son importantes para el sector agrícola, los medios de vida rurales, la seguridad alimentaria, el medioambiente y el desarrollo nacional (McKay, 2018)

La agroindustria es un modelo de desarrollo para el sector rural, ya que, al generarse empleos, es posible para los agricultores hacer frente a la pobreza. Sin embargo, las malas prácticas que se realizan, así como la falta de concientización de un desarrollo sostenible por parte de muchas empresas, genera más que beneficios grandes perjuicios para la población de su alrededor, ya que ello conlleva a la destrucción de territorios, perturbaciones en el ambiente que causan daños en la salud.

En numerosas naciones, la agroindustria representa la principal causa de contaminación de los recursos hídricos. De acuerdo con la FAO, la agricultura contemporánea es culpable de la descarga de considerable cantidad de productos químicos agrícolas, sustancias orgánicas y partículas sedimentarias en el medio acuático. Al constituirse el agua como vital para el ser humano, la contaminación de este resulta una crisis para la población, a tal punto que podría generar su desplazamiento si no hay una solución adecuada. Y debido a la falta de políticas efectivas que velen por la seguridad de los pobladores en donde las empresas centran sus actividades, cada vez se dan más casos con territorios degradados, deforestación, contaminación de agua, entre otros (Prause y Le Billon, 2021).

Otro motivo para el desplazamiento de la población puede ser generado por la expansión de la agroindustria dado que las comunidades dependen de la tierra para su sustento. Y la compra de tierras o el cambio en el uso de la tierra puede resultar en la pérdida de viviendas, tierras de cultivo e importantes recursos naturales para estas comunidades. Asimismo, la degradación de la calidad del aire es otro motivo para el desplazamiento de la población causado por la incineración de residuos agroindustriales o el uso de maquinaria pesada, que pueden producir emisiones contaminantes. Cabe acentuar que estos desechos pueden incluir partículas, gases tóxicos o compuestos orgánicos volátiles que pueden afectar negativamente la salud respiratoria humana y la calidad ambiental, por lo que, al volverse un lugar no habitable, ocasionará el desplazamiento de las comunidades (Prause y Le Billon, 2021).

Contaminación de la Agroindustria de la palta

La palta o también llamado aguacate forma parte de los “súper alimentos” del planeta debido a sus propiedades nutricionales, además contribuye a la nivelación de la presión arterial y evita el riesgo de padecer cataratas.

Sin embargo, a pesar de ser un por un lado un producto con propiedades que benefician nuestra salud, por otra, es causa de efectos negativos en el ambiente. A nivel económico, actualmente la palta representa un boom agroindustrial, trayendo consigo oportunidades para los productores. Según la INEI, en el primer semestre del año 2022, la producción de palta en el Perú alcanzó las 602,200 mil toneladas, lo que representó un crecimiento de 5.9 % en comparación al año pasado. Asimismo, debido al crecimiento constante que ha tenido año tras año, hoy en día es considerado como el segundo mayor productor de palta a nivel mundial.

Uno de los impactos ambientales que se genera es con respecto al agua a causa de que este fruto necesita grandes proporciones de agua para su producción. Según la plataforma Water Food Network, nos dice que para la producción de un solo aguacate es necesario 227 litros de agua. Además, debido al incremento desmedido en su producción y a falta de leyes para la regularización de esta agroindustria, se ha generado la tala indiscriminada e ilegal de árboles.

Por otro lado, debido a la gran demanda de este fruto muchos de los productores se han convertido al monocultivo, lo que como resultado ha generado implicaciones en el ambiente, sobre todo en el suelo.

Lo que, en muchos casos, ha provocado la quema de amplias extensiones de bosque, asimismo para conseguir la cremosidad característica de la palta es necesaria una elevada cantidad de agua, lo que no lo hace sostenible. Además, esta práctica provoca que los suelos no recuperen los nutrientes necesarios para permitir más siembra, lo que deriva en un desgaste acelerado de la fertilidad del suelo y provoca erosión.

Según un estudio realizado por Carbon Footprint Ltd, mostró resultados que aseveran que un paquete con dos paltas genera emisiones de CO₂ que alcanzan los 846.36 gr, lo cual es una diferencia abismal en comparación a las emisiones que generan otras frutas. Pero a pesar de todo lo mencionado, existen soluciones para aminorar su

impacto. Por parte de los países, deben buscar incluir cláusulas en sus acuerdos comerciales en favor del ambiente, leyes que garanticen que estas agroindustrias no produzcan de manera indiscriminada.

Castromonte, Wacyk y Valenzuela (2020) también nos habla sobre los problemas de la agroindustria en relación con la contaminación que genera, por ello menciona que, para contribuir a la disminución de estos, los subproductos provenientes de la agroindustria de la palta, entre otros vegetales “se destinan principalmente a la alimentación de animales rumiantes y producción de biocombustibles”.

Gestión de residuos de la Agroindustria

Para Vargas Y Pérez (2017) la agroindustria impulsa el progreso económico, social y medioambiental en las naciones cuando existe una armoniosa correlación entre esta actividad y el entorno ecológico. Esto se lleva a cabo a partir de que todos los procesos sean sostenibles, empezando en la transformación de los insumos y concluyendo en la puesta en el mercado de los productos, incluyendo incluso la gestión de subproductos o desechos generados.

Por eso, la gestión adecuada de residuos es crucial y se convierte en una estrategia para resguardar el medio ambiente. Para que esta estrategia sea sostenible, realmente es fundamental conocer los componentes, la calidad, el volumen que se genera y, por último, pero no menos importante proyectarse a que el nuevo residuo que se generará pueda tener algún nuevo uso o aplicación, a pesar de estar más agotado. O en instancias finales, si solo será descartado como desecho (Saval, 2012)

Gestión de residuos de palta congelada o industrialización de residuos

La industria agroalimentaria produce anualmente una cantidad considerable de desechos en millones de toneladas, generando efectos negativos en el ambiente. Es por

ello, que se trata de dar una gestión adecuada para estos residuos y así se pueda utilizar en la producción de artículos que tengan un valor añadido con el objetivo de aminorar su impacto.

Con respecto a la agroindustria de la palta, se genera una colosal cantidad de residuos, y no solo son la cáscara y el hueso sino también aquellos residuos generados por la extracción de aceite. Estos residuos orgánicos se constituyen en biomásas con potencial de convertirse en materia prima de otros productos altamente diferenciados. Una opción de ello, son las biorrefinerías, capaz de convertir residuos orgánicos en bioproductos como biofertilizantes, biocombustibles, entre otros. Por lo tanto, es importante tener en cuenta los residuos generados, así como su composición química para tener un estudio claro y concreto de sus posibles usos.

Sin embargo, y como lo menciona García (2022) la industrialización en relación con el aguacate ha tenido como resultado la acumulación de residuos, que no están siendo aprovechados de manera adecuada, se estima que, por cada 1000 kg de palta procesada, solo se producen entre 78 kg de aceite de palta prensado en frío. Por lo que considera que los residuos de la palta funcionarían de mejor manera si estos se toman como fuente alternativa de compuestos de valor agregado, con diferentes propósitos industriales. Lo cual, incluiría antioxidantes naturales como los compuestos fenólicos, ya que las preferencias del consumidor en su mayoría optan por productos que contienen pocos o ningún compuesto artificial.

Hoy en día hay muchas investigaciones al respecto, como en el caso de Arboleda, (2020), quien hizo una investigación con el objetivo de crear una bebida con propiedades funcionales utilizando residuos de la agroindustria, específicamente semilla de aguacate y piel de uva, que posee un alto contenido de antioxidantes beneficiosos para la salud humana. En este caso la semilla que corresponde uno de los residuos de mayor porcentaje que genera la palta, se logró aprovecharla generando un valor agregado a través de la ingeniería de procesos.

Asimismo, Abregú et al. (2019) proponen una iniciativa empresarial que utiliza el té verde y la semilla de palta como componentes principales para elaborar una infusión beneficiosa que se puede consumir durante todas las estaciones del año con el propósito de favorecer la pérdida de peso y promover la salud. Esto se debe a que la semilla del aguacate tiene efectos positivos en enfermedades cardiovasculares, propiedades anticancerígenas, propiedades antimicrobianas y la capacidad de reducir los niveles de colesterol LDL perjudicial.

En cuanto a bioenergéticos que se puede obtener a partir de los residuos de palta, también se han hecho investigaciones, como es el caso de Caballero (2021) quién nos menciona que el principal desperdicio de la industria procesadora de aguacate es su hueso, que representa el 15 % del peso total de la fruta, que es una rica fuente de almidón, por lo que el hueso se puede utilizar para producir bioetanol de primera generación. El estudio hecho mostró resultados positivos al tener el potencial para la producción de bioetanol.

Acciones de gestión de residuos de la agroindustria

La agroindustria se consolida como una actividad sólida en continuo crecimiento. Ese crecimiento en el sector trae consigo nuevos retos y desafíos para los países, siendo uno de ellos la adecuada gestión de los residuos generados. Respecto a ello, se busca un aprovechamiento sostenible en el tiempo, asimismo se trata de aminorar la huella de carbono generada por las malas prácticas de eliminación de residuos, así como el uso de energías limpias y eficientes (Espíritu, 2022).

En este contexto, los esfuerzos se deben enfocar primordialmente en la reducción de residuos sólidos, a través de la generación de alternativas que permitan reutilizarlos antes de ser desechados, pero al mismo tiempo se busca que al ser reutilizados los nuevos desechos que se produzcan también se puedan abordar de manera sostenible (Arellano y Ginocchio, 2013)

Es así, que hasta el momento los gobiernos han implantado diferentes acciones legislativas para fomentar una adecuada gestión, promoviendo la valorización de biorresiduos y subproductos del sector transformándolos en bioenergéticos, enmiendas, entre otros. Las enmiendas se refieren al compost y residuos vegetales que ayudan restaurar la fertilidad de los suelos degradados.

Prácticas en la gestión de residuos provenientes de la agroindustria

Mora et al. (2021), nos mencionan que la conversión de biomasa en biocombustibles y productos bioquímicos a partir de la semilla y la cáscara del aguacate se puede utilizar para la producción de bioetanol a través de la fermentación. Además, menciona que utilizaron el residuo en polvo de hidrolizado de semilla de aguacate para producir bioetanol. Las condiciones óptimas de fermentación se obtuvieron utilizando levadura *Saccharomyces cerevisiae* durante 3 días y medio pH 5.5 a 30°C. Del mismo modo, informaron el uso de polvo de semilla de aguacate para producir almidón que se puede descomponer con un simple calentamiento. Esta degradación puede considerarse como un método de extracción de glucosa adecuado para la producción de bioalcohol. Otra forma de implementación de los residuos de la agroindustria de la palta es a través de los Fármacos y compuestos bioactivos, ello debido a que esta fruta contiene un alto contenido en lípidos, vitamina E, carotenoides, polifenoles y luteína, los cuales la convierten en una fuente potencial para la obtención de fármacos.

Mora et al. (2021) afirman que la actividad antioxidante en los residuos de la palta como lo es su semilla, es considerable. En cuanto a la pulpa que constituye otro de sus residuos, nos dice que hay diversos estudios en los cuales, se han obtenido como resultado la presencia de ácidos grasos monoinsaturados, metabolitos, carotenoides, polifenoles, entre otros que pueden ser usado en la actividad farmacológica para seres humanos. Además, es posible emplearlo en actividades antiinflamatorias y antimicrobianas.

Hennessey, (2017) hizo un estudio respecto al aprovechamiento de los residuos generados en la industria del aguacate en específico de la semilla de la Persea Americana. En el cual, nos menciona que investigaron dos alternativas de aprovechamiento de los residuos obtenidos de las semillas de la variedad Persea Americana Mill Lorena, la primera mediante la obtención de un extracto acuoso como colorante acuoso. La segunda alternativa es obtener aceite de aguacate a partir de la pulpa de la variedad de aguacate Persea Americana Hass, que no es apta para la comercialización, evaluada en cuanto a propiedades fisicoquímicas, acidez, yodo, saponificación y registros cromatográficos adecuados.

Mora et al. (2021) nos mencionan que existen diversas implementaciones en el área agroindustrial, como es el caso de manejo de plagas, por medio de bioinsecticidas basados en nanomateriales. Nos dice que Las semillas y la cáscara del aguacate son el residuo del que se puede extraer la nano celulosa, que puede actuar como un nuevo material de empaque y portador de agentes antimicrobianos extraídos de los mismos residuos de la fruta. Además, se agregan fenoles y aceites esenciales a los nanocompuestos para extender la vida útil de los alimentos y se utilizan para producir nano emulsionantes que tienen ventajas sobre los emulsificantes convencionales.

Aptitudes en la gestión de residuos de la agroindustria

La aptitud en el mundo frente a la acumulación de residuos del sector industrial es elaborar alternativas, proyectos que ayuden a reducir o en el mejor de los casos, mitigar su impacto ambiental. Asimismo, tratar de implementar buenas prácticas en cada uno de los procesos de este sector con el fin de contribuir a un desarrollo sostenible.

Es por ello por lo que los gobiernos han tomado una aptitud de iniciativa de Planes de Control ambiental con el fin de lograr que las empresas sean sostenibles. Asimismo, velar por el cumplimiento de las leyes, los fines ambientales de cada organización y que se promueva la mejora de los procesos.

Todo esto debido a la preocupación por el medioambiente, que se ha convertido en un tema preocupante para los gobiernos como para las empresas hoy en día. Es importante resaltar y tener claro la definición de compromiso social corporativo, se están integrando gradualmente en la filosofía empresarial como una forma sostenible de gestionar los negocios. Dónde, las compañías se rigen en principios éticos que contribuyen al bienestar de la sociedad y a procesos eco amigables (Cabrera, 2020).

Asimismo, es relevante destacar que dentro de las competencias necesarias para alcanzar el éxito en la gestión estratégica del medio ambiente se incluyen la dedicación, la estructuración y la capacidad de liderazgo. En este contexto específico, estas competencias están relacionadas con la promoción de la educación ambiental desde la perspectiva de la transformación, la implementación de acciones concretas y la generación de cambios positivos (Rosales et al., 2020).

Sin embargo, para que la gestión de residuos tenga éxito es necesario también una aptitud de trabajo en conjunto, teniendo en cuenta la importancia del compromiso por parte de todos los niveles que presenta la organización de esta industria. Asimismo, cabe resaltar que es una oportunidad para las empresas ya que aparte de contribuir a aminorar el impacto en el ambiente, estas pueden tener implicancias estratégicas y competitivas.

En cuanto a la agroindustria de la palta, Navarrete (2021) nos habla sobre “el uso de residuos de aguacate derivados del procesamiento de guacamole para la elaboración de biocombustible sólido”. Lo cual tuvo resultados óptimos y puede ser integrado como alternativa para las empresas interesadas en la agroindustria de la palta, como una estrategia competitiva y para la contribución sobre su impacto en el ambiente.

2.4 Marco Conceptual o Glosario

En esta parte se desarrolló la conceptualización de la tesis, se desarrolló las dimensiones de las variables de estudio.

Según (Prando, 1996) Indica que los desechos fibrosos de las cosechas agrícolas constituyen más del 50% de los residuos orgánicos generados. Además, se producen residuos en los procesos industriales. Aunque estos desechos orgánicos son biodegradables, presentan un desafío ya que pueden ocasionar la disminución de los niveles de oxígeno disuelto en cuerpos de agua, como lagos y ríos. Además, en las actividades industriales y agrícolas, la quema de biomasa resulta en la emisión de diversos gases, tales como CO₂, CO, NO_x y CH₄.

Según Angeli et al. (2018) afirman que el subsector suelos agrícolas abarcan fuentes particulares de emisión de gases de efecto invernadero, y que corresponde a la descomposición de residuos agrícolas y a la quema y biomasa. Cuando no se dispone de un sistema adecuado para la gestión de residuos sólidos y estos quedan dispersos en el entorno, provocan la degradación del paisaje, lo que se traduce en un deterioro del medio ambiente y una apariencia poco atractiva para los habitantes locales (Canchucaja Bonarriba, 2017).

Biorrefinería: Según Kumar y Yaashikaa (2020) el término biorrefinería se obtiene a partir de la materia prima bruta que es biomasa inagotable y además de los procesos de transformación relacionados con el tratamiento y preparación de las materias crudas. El concepto de biorrefinería incluye formas de varios pasos en las que el paso inicial, seguido de la determinación de la materia prima, incluye el tratamiento de la biomasa para su posterior procesamiento. Luego, la biomasa se expone a tratamientos químicos o biológicos. Las biorrefinerías deben ser profundamente energéticamente efectivas y utilizar formas de generación de residuos cero.

Materias Primas Lignocelulósicas: Según (Drapcho et al., 2020) los tres componentes lignocelulósicos son la celulosa, hemicelulosa y lignina. La celulosa y hemicelulosa se pueden ser sometidas a hidrólisis mediante el uso de sustancias químicas y/o enzimáticas para obtener azúcares individuales, que luego pueden ser transformados biocombustibles a través de procesos biológicos. Todos los tres componentes también pueden convertirse en gas de síntesis o gas de síntesis mediante el proceso de gasificado. El gas de síntesis luego se puede convertir en etanol ya sea biológica o catalíticamente.

Biomasa: Según (Maity, Gayen y Kumar, 2022) la biomasa es una materia orgánica renovable que incluye en general plantas, microorganismos y desechos animales. Según su origen, la biomasa se clasifica como cultivos energéticos, desechos y residuos obtenidos de cultivos agrícolas y manejo forestal, desechos generados a partir de industrias y municipio, y plantas acuáticas.

Pirólisis: Según (Fang, Smith, y Tian, 2019) la pirólisis es el método más común y posiblemente el más simple de producir biocarbón. La pirólisis se refiere al tratamiento térmico de la biomasa en un ambiente libre de oxígeno para crear productos sólidos, líquidos y gaseosos conocidos como bio-char, bio-oil y syngas respectivamente. Las proporciones relativas de estos productos son muy variables con el material precursor y los parámetros del proceso de pirólisis: velocidad de rampa, temperatura de mantenimiento y tiempo de residencia.

Lignina: Según (Wertz, Deleu y Coppée, 2018) la lignina es un heteropolímero fenólico complejo que imparte fuerza, rigidez e hidrofobicidad a las paredes celulares secundarias de las plantas. Es el principal polímero natural con estructura aromática. Se encuentra en todas las plantas vasculares, particularmente en los tejidos leñosos, la lignina constituye una fracción sustancial del carbono orgánico total en la biosfera. Se deposita principalmente en células terminalmente diferenciadas de apoyo. y tejidos conductores de agua.

Bioaceite: Según Asghar y Nath (2019) el bioaceite producido a partir de una amplia variedad de materias primas orgánicas. El bioaceite se deriva de una variedad de recursos de biomasa, cada uno de los cuales tiene diferentes composiciones de ácidos, alcoholes, aldehídos y compuestos derivados de lignina. El bioaceite se considera un combustible limpio porque genera bajas emisiones de óxido nitroso y dióxido de azufre, en comparación con el diésel y la gasolina.

Capítulo III. Metodología

La investigación posee un enfoque Cuantitativo, ya que según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), las hipótesis se desarrollan previamente a la recopilación y análisis de la información. Asimismo, la información se muestra en formato numérico, es decir, en cantidades, lo que implica que la obtención de información se basa en procesos de medición. En este contexto, las variables que forman parte de las hipótesis son sometidas a evaluaciones cuantitativas.

3.1 Tipo y diseño de investigación

Es una investigación de tipo aplicada, su enfoque principal es profundizar en el conocimiento científico sobre la contaminación ambiental derivada de la biomasa residual en la agroindustria de la palta en el Perú. Además, se exploran tratamientos tecnológicos potenciales que permitan aprovechar estos residuos, con el objetivo de mitigar la contaminación ambiental del país. Esta investigación no solo busca soluciones prácticas a un problema existente, sino que también aspira a enriquecer el entendimiento teórico y científico del tema.

Este estudio pertenece al ámbito de la investigación aplicada. Según Ñaupas et al. (2018) este tipo de investigación se distingue por su orientación hacia la resolución de desafíos sociales que impactan a comunidades, regiones o naciones enteras. Estos desafíos pueden englobar temas tan variados como la salud pública, problemas ambientales, crisis educativas, inseguridad, tráfico ilícito de sustancias y más. La denominación "aplicada" se refiere a que estos estudios toman como base los hallazgos de la investigación básica o fundamental, ya sea en ciencias naturales o sociales. En este proceso, se identifican problemas específicos y se formulan hipótesis con el objetivo de

enfrentar y solucionar situaciones que comprometen el bienestar social de la población afectada.

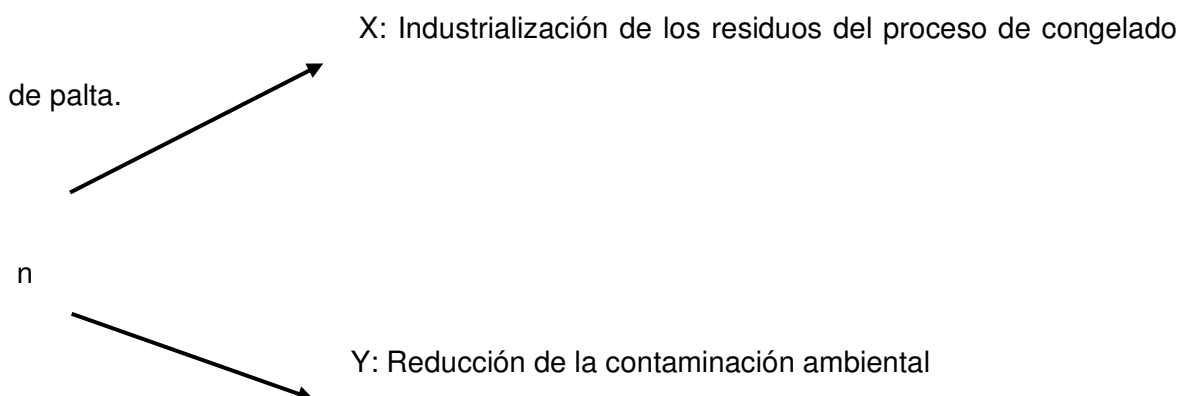
El Enfoque, es del tipo cuantitativo, porque los datos son productos de mediciones y se analizan a través de métodos estadísticos. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), los enfoques numéricos del problema pueden apuntar hacia diversos objetivos y, en general, tienen la finalidad de calcular medidas o cantidades, así como comprobar hipótesis y teorías.

3.2 Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es no experimental de corte transversal, porque se enfoca en medir la relación entre variables en un momento específico en el contexto de la industrialización de los residuos de palta y la reducción de la contaminación ambiental en empresas agroexportadoras.

Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) explican que una investigación es no experimental cuando se involucra en estudios en los que no se manipulan deliberadamente las variables independientes para observar su influencia en otras variables. En una investigación no experimental, la acción principal consiste en la observación o medición de fenómenos y variables tal como se presentan en su entorno natural, con el propósito de analizarlos.

El diseño correlacional es:



Dónde:

n = Muestras tomadas para observaciones

X = Industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta.

Y = Reducción de la contaminación ambiental

3.3 Nivel de investigación

Según la naturaleza de la investigación, presenta las cualidades de un estudio de carácter **explicativo**, porque se centra en identificar y explicar las relaciones de causalidad o influencia entre variables involucradas.

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) Afirman que los estudios explicativos se proponen indagar sobre las razones detrás de los sucesos y fenómenos de cualquier tipo (sean estos naturales, sociales, psicológicos, de salud, etc.). En términos diferentes, se focalizan en dilucidar las causas que originan los fenómenos y en qué circunstancias se presentan, así como también en comprender la relación entre dos o más variables.

3.4 Unidad de Análisis

Empresas agroexportadoras de palta congelada en el Perú.

3.5 Población de estudio

Se tomaron muestras de las principales empresas agroexportadoras del Perú que se encuentran en las regiones (Piura, Chiclayo, La Libertad, Lima e Ica), dado que son las zonas donde se encuentran las empresas agroexportadoras de palta congelada. Por razones de tiempo, distancias, se consideró 20 empresas agroexportadoras, las más grandes en nivel de facturación, y se consideró encuestar a 5 personas por empresa, entre

a gerentes, superintendentes, jefes y supervisores de producción, calidad y medioambiente, haciendo un universo total de 100 personas.

3.6 Tamaño de la muestra

La investigación es **no probabilística**, pues es muy difícil tener acceso a los gerentes, jefes y supervisores de las empresas agroexportadoras por su escasa disponibilidad de tiempo.

Para determinar el tamaño de la muestra, se aplicará la siguiente fórmula que se utiliza cuando se tienen una población finita.

$$n = \frac{N Z_{\alpha}^2 p q}{\varepsilon^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 p q}$$

Dónde:

N = Tamaño de la población

n = tamaño de la muestra

P = proporción de variable positiva

q = proporción de variable negativa

ε = error estimado

Z = Distribución estándar de acuerdo con el nivel de significancia

Según la tabla 3, considerando una población de 20 empresas agroindustriales que congelan palta en el Perú, que se encuestará a 5 personas por empresa, haciendo un total de 100 personas, asumiendo que $p = q = 0.5$. Para un nivel de confianza del 95 %, de tablas de distribución de probabilidades se obtiene que $Z = 1.96$. Entonces el valor de la muestra n se calculará con los siguientes valores.

$$Z = 1.96$$

$$p = q = 0.50$$

$$\varepsilon = 0.05$$

$$N = 100$$

Sustituyendo los valores en la ecuación previamente citada, obtenemos lo siguiente:

$$n = \frac{N Z_{\alpha}^2 p q}{\varepsilon^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 p q}$$

n = 80 encuestas

Tabla 3

Principales Empresas Peruanas que exportan palta hass congelada

Empresas que exportan palta hass congelada.			
	Facturación	Facturación	Facturación
	2020	2021	2022
1 VIRU S.A.	\$ 20,401,637	\$ 23,544,087	\$ 5,843,655
2 SUNSHINE EXPORT S.A.C	\$ 11,802,087	\$ 10,664,657	\$ 3,991,175
3 AGROINDUSTRIAS AIB S.A	\$ 9,414,694	\$ 10,657,388	\$ 7,561,616
4 CAMPOSOL S.A.	\$ 11,109,054	\$ 7,970,500	\$ 719,780
5 MEBOL GF S.A.C.	\$ 5,127,977	\$ 4,982,909	\$ 2,990,112
6 PHOENIX FOODS S.A.C. AGRICOLA Y GANADERA CHAVIN	\$ 3,495,122	\$ 4,209,403	\$ 718,048
7 DE HUANTAR SA	\$ 3,584,956	\$ 3,628,220	\$ 906,558
8 DANPER TRUJILLO S.A.C.	\$ 2,197,919	\$ 3,592,302	\$ 433,441
9 GANDULES INC SAC	\$ 1,804,803	\$ 2,957,058	\$ 1,494,991
10 ASICA FARMS S.A.C.		\$ 1,185,874	\$ 449,315
11 DEL ANDE ALIMENTOS S.A.C.	\$ 522,481	\$ 1,107,520	\$ 399,197
12 WESTFALIA FRUIT PERÚ S.A.C.	\$ 120,966	\$ 792,023	\$ 927,443
13 FRUTOS TONGORRAPE S.A	\$ 426,802	\$ 645,846	\$ 186,307
14 AGROMAR INDUSTRIAL S.A.	\$ 488,749	\$ 548,829	
15 AMARA FOODS E.I.R.L.	\$ 60,046	\$ 537,040	\$ 357,679
16 MEBOL SAC	\$ 218,292	\$ 319,899	\$ 7,299
17 PROCESADORA PERU SAC AGROINDUSTRIA FRUTOS DE ORO		\$ 267,272	\$ 247,899
18 S.A.C.		\$ 147,630	\$ 161,569
19 AGRICOLA LOS MEDANOS S.A. FROZEN FOODS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - FROZEN	\$ 912,389	\$ 75,563	\$ 221,910
20 FOODS S.A.C.	\$ 3,346,423	\$ 64	\$ 174,182

Fuente. Elaboración propia

3.7 Técnicas de recolección de datos

Para recopilar datos de manera precisa y reducir al mínimo cualquier posible error, empleamos la encuesta como método y el cuestionario como instrumento. Antes de su implementación, validamos los instrumentos mediante la evaluación de expertos, medimos la confiabilidad a través del coeficiente alfa de Cronbach y realizamos un análisis factorial exploratorio.

La recopilación de datos implica la utilización de uno o varios dispositivos de medición con el fin de obtener la información relevante de las variables del estudio en la muestra o los casos seleccionados, que pueden ser individuos, grupos, organizaciones, procesos, eventos, etc. Los datos obtenidos constituyen la base del análisis (Hernández-Sampieri & Me, 2018).

Para el caso de mi investigación se empleó la encuesta como herramienta principal para adquirir datos y el cuestionario como medio de recopilación de información, que, según Bernal, (2016) un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables que van a medirse.

Con fines de la investigación, se elaboró un dispositivo destinado al personal de nivel directivo, gerencial, jefes y supervisores de las instalaciones encargadas de procesar palta congelada. El objetivo era evaluar tanto las variables independientes como las dependientes, y esto se logró mediante dos cuestionarios, cada uno compuesto por 12 preguntas. Uno de los cuestionarios se enfocó en la industrialización de los residuos de palta, mientras que el otro se centró en la reducción de la contaminación ambiental. Las respuestas se registraron utilizando una escala de Likert.

Según Hair et al. (2021) la escala ordinal permite a los encuestados expresar la magnitud relativa entre las respuestas a una pregunta y las respuestas se pueden ordenar por rango en un patrón jerárquico; y la escala de Likert es una modalidad de escala ordinal

que solicita a los encuestados que expresen su nivel de conformidad o disconformidad con una serie de afirmaciones.

3.8 Validez y confiabilidad de los instrumentos

3.8.1 Validez

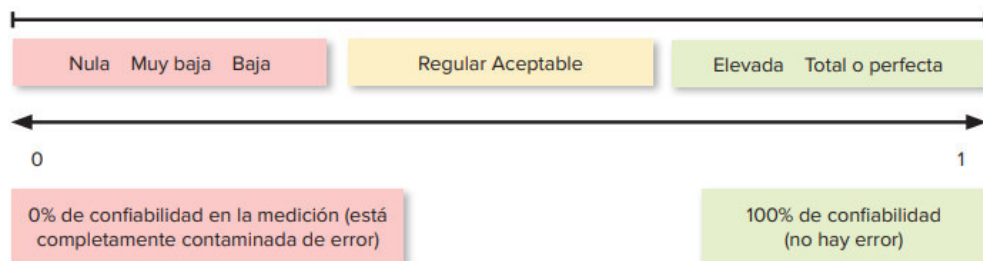
Con el fin de evaluar la idoneidad, importancia y comprensión del instrumento, se sometió a la evaluación de 08 expertos en el campo para evaluar la pertinencia, relevancia y claridad. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) la validez se relaciona con la precisión con la que un instrumento mide la variable que realmente busca evaluar. Se creó un formulario de validación que se sometió a la revisión de expertos.

3.8.2 Confiabilidad del instrumento

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) la confiabilidad de un instrumento de medición se relaciona con el grado en que su repetida aplicación a la misma persona o muestra produce resultados consistentes. La mayoría de estos coeficientes se encuentran en un rango que va desde cero hasta uno. En este contexto, un coeficiente de cero indica una falta total de confiabilidad, mientras que un valor de uno denota la máxima confiabilidad posible, es decir, una fiabilidad completa y perfecta. A medida que el coeficiente se acerca a cero, aumenta la proporción de error en la medición.

Figura 4

Interpretación del coeficiente de confiabilidad



Por otro lado, una vez realizados los cambios sugeridos por los expertos, se llevó a cabo una prueba piloto con una muestra de 20 encuestas, de las agroexportadoras de palta. Para evaluar la confiabilidad del instrumento se aplicó el coeficiente del alfa de Cronbach, la cual puede tomar valores entre 0 y 1. Según la figura 4, dónde 0 significa confiabilidad nula y 1 representa confiabilidad total.

Se realizó la prueba piloto con el fin de calcular este coeficiente siguiendo la formula correspondiente:

$$r = \frac{k}{k - 1} \left[1 - \frac{\sum S^2_i}{S^2_t} \right]$$

Dónde:

r = Coeficiente de Cronbach.

k = Número de ítems

S²_i = Varianza de los puntajes de cada ítem

S²_t = Varianza de los puntajes totales

1= Constante

Después de aplicar el instrumento, se determinó el valor de la estadística de confiabilidad, obteniendo como resultado:

Figura 5

Variable Independiente(X): Industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta.

	VAR01	VAR02	VAR03	VAR04	VAR05	VAR06	VAR07	VAR08	VAR09	VAR10	VAR11	VAR12
1	3,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00	3,00	4,00	5,00	5,00	5,00
2	4,00	3,00	5,00	4,00	3,00	5,00	5,00	4,00	3,00	5,00	5,00	5,00
3	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00
4	2,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	3,00	5,00	5,00	4,00
5	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00
6	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	3,00	4,00	4,00	5,00	4,00
7	5,00	3,00	5,00	3,00	3,00	5,00	4,00	4,00	3,00	5,00	5,00	5,00
8	3,00	5,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	5,00	4,00
9	3,00	4,00	5,00	3,00	4,00	5,00	5,00	4,00	3,00	4,00	5,00	5,00
10	2,00	3,00	5,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00
11	5,00	2,00	5,00	2,00	5,00	5,00	5,00	4,00	3,00	5,00	5,00	2,00
12	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	3,00	4,00	5,00	5,00	4,00
13	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00
14	5,00	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	3,00	3,00	5,00	4,00	5,00
15	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00
16	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	1,00	3,00	4,00	5,00	4,00	4,00	3,00
17	3,00	3,00	4,00	3,00	2,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00
18	2,00	5,00	2,00	3,00	3,00	2,00	4,00	5,00	2,00	4,00	3,00	2,00
19	4,00	3,00	5,00	4,00	3,00	5,00	3,00	4,00	4,00	5,00	3,00	5,00
20	4,00	3,00	5,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00	5,00	5,00	4,00

Figura 6

Estadísticas de Fiabilidad

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,820	,800	12

En la figura 6 se puede observar el resultado del Alfa de Cronbach de 0.820, lo cual indica una buena consistencia interna entre las preguntas o dimensiones que componen el cuestionario. Esto sugiere que las preguntas relacionadas con las dimensiones de conocimientos, prácticas y actitudes sobre la industrialización de los residuos de palta están correlacionadas de manera adecuada y miden de manera confiable las variables subyacentes que intentas evaluar en tu estudio. Un valor de 0.820 generalmente se considera bastante aceptable en términos de consistencia interna.

La métrica de correlación múltiple al cuadrado calcula la correlación múltiple de un ítem con todos los otros ítems individualmente y luego se eleva al cuadrado. Un valor alto en la correlación múltiple al cuadrado indica que el ítem está bien correlacionado con el conjunto de ítems, lo que es deseable en una escala que pretende medir un constructo único.

Figura 7

Estadísticas de Total de elemento

Estadísticas de total de elemento					
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
VAR01	44,0000	28,000	,657	,574	,788
VAR02	44,1500	34,976	,194	,545	,829
VAR03	43,4000	29,726	,696	,728	,786
VAR04	44,3000	32,958	,546	,671	,803
VAR05	44,1000	32,095	,501	,647	,805
VAR06	43,6500	26,976	,763	,839	,775
VAR07	43,5500	30,682	,673	,704	,790
VAR08	43,9500	39,208	-,227	,368	,850
VAR09	44,3500	35,503	,217	,526	,824
VAR010	43,3500	34,661	,382	,518	,814
VAR011	43,3500	31,503	,600	,520	,797
VAR012	43,6500	30,555	,569	,707	,798

Figura 8

Variable dependiente (Y): Reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.

*Sin título2 [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

24 : VAR07

	VAR01	VAR02	VAR03	VAR04	VAR05	VAR06	VAR07	VAR08	VAR09	VAR010	VAR011	VAR012
1	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	3,00	5,00	5,00	5,00
2	3,00	5,00	3,00	3,00	5,00	3,00	3,00	4,00	5,00	3,00	4,00	4,00
3	5,00	3,00	4,00	4,00	3,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00
4	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	3,00	5,00	4,00	5,00	3,00
5	4,00	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00	3,00	5,00	4,00	3,00	3,00	4,00
6	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	5,00
7	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	4,00
8	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	5,00	2,00	4,00	2,00	3,00
9	4,00	4,00	5,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
10	4,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	3,00	3,00	2,00	4,00	4,00	2,00
11	3,00	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	4,00	3,00
12	5,00	5,00	3,00	4,00	4,00	3,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00
13	3,00	4,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	3,00	5,00	4,00
14	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00
15	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00
16	4,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	2,00
17	5,00	3,00	4,00	3,00	2,00	4,00	5,00	3,00	2,00	4,00	3,00	3,00
18	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	5,00	5,00	2,00	3,00	3,00
19	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00	3,00
20	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00

Figura 9

Estadísticas de fiabilidad de la variable Y

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,807	,810	12

En la figura 9 se muestra el resultado del coeficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach, que es igual a 0.807. Esto sugiere que las preguntas relacionadas con estas dimensiones tienen una buena consistencia interna entre sí, lo que indica que miden de manera confiable la misma variable subyacente. En otras palabras, las preguntas en tu cuestionario sobre la percepción de la contaminación ambiental y sus dimensiones están correlacionadas de manera adecuada y miden consistentemente las variables relacionadas con la disminución de la contaminación del medioambiente en las empresas agroexportadoras en el Perú.

Figura 10

Estadísticas de total elemento de la variable Y

Estadísticas de total de elemento					
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
VAR01	40,9500	34,997	,415	,498	,797
VAR02	41,0500	33,208	,532	,806	,786
VAR03	41,0500	36,576	,302	,751	,805
VAR04	41,3000	32,326	,688	,706	,772
VAR05	41,1500	36,239	,418	,686	,798
VAR06	41,0000	36,316	,341	,818	,802
VAR07	40,9500	34,997	,380	,588	,800
VAR08	40,9000	34,305	,367	,539	,803
VAR09	41,2000	33,011	,413	,644	,800
VAR010	41,1000	33,989	,485	,505	,791
VAR011	41,0000	33,474	,480	,505	,791
VAR012	41,1500	31,608	,673	,687	,771

Observamos en la figura 10, que la eliminación de cualquier ítem no aumenta significativamente el Alfa de Cronbach original, lo que sugiere que todos los ítems contribuyen de manera adecuada a la fiabilidad de la escala.

3.9 Análisis del constructo

A los datos del piloto de la encuesta se le realizó un análisis factorial y correlacional.

Variable Independiente (X): Industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta

Figura 11

Prueba de KMO y Bartlett para la variable independiente x.

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,728
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	98,958
	gl	66
	Sig.	,005

En la figura 11 se presentan los resultados de la evaluación de validez al constructo de la prueba piloto, cuyos resultados se analizaron en el software estadístico SPSS versión 25. Se llevó a cabo el análisis factorial y correlacional en la que se consiguió en la prueba de KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) un valor de 0.728 "bueno", y da una indicación positiva de la calidad y estructura de la encuesta de la prueba piloto. Y la prueba de esfericidad de Bartlett con un p-valor de 0.005 confirma que las variables de la encuesta no son independientes y que es apropiado realizar un análisis factorial.

Figura 12*Varianza total explicada de la variable X*

Componente	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	4,706	39,219	39,219	4,706	39,219	39,219	3,844	32,035	32,035
2	1,629	13,579	52,798	1,629	13,579	52,798	1,862	15,514	47,549
3	1,542	12,847	65,645	1,542	12,847	65,645	1,678	13,985	61,533
4	1,080	9,003	74,648	1,080	9,003	74,648	1,574	13,114	74,648
5	,813	6,777	81,425						
6	,703	5,858	87,283						
7	,538	4,481	91,764						
8	,288	2,398	94,162						
9	,231	1,928	96,090						
10	,190	1,583	97,673						
11	,169	1,407	99,081						
12	,110	,919	100,000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Se continuó con el análisis de correlaciones a través de la varianza total explicada mostrado en la figura 12, en la que se obtuvo un resultado del 74.6 %, lo que indica que el instrumento cuenta con consistencia en sus constructos. Un pequeño número explica una gran proporción de la varianza de los datos, esto es una buena señal de que el instrumento mide constructos de manera eficiente y de que las variables están altamente correlacionadas entre sí.

Variable dependiente (Y): Reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú

Figura 13*Prueba de KMO y Bartlett para la variable dependiente Y.*

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,637
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	101,145
	gl	66
	Sig.	,004

En la figura 13 se puede apreciar los resultados de la prueba de validez al constructo de la prueba piloto, cuyos resultados se trabajaron con el programa estadístico SPSS versión 25. Se hizo el análisis factorial y correlacional en la que se obtuvo en la prueba de KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) un valor de 0.637, y está en el límite, y da una indicación positiva de la calidad y estructura de la encuesta de la prueba piloto. Y la prueba de esfericidad de Bartlett con un p-valor de 0.004 confirma que las variables de la encuesta no son independientes y que es apropiado realizar un análisis factorial.

Figura 14

Varianza total explicada de la variable Y.

Componente	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	4,026	33,546	33,546	4,026	33,546	33,546	2,524	21,030	21,030
2	2,175	18,121	51,667	2,175	18,121	51,667	2,340	19,500	40,530
3	1,875	15,623	67,290	1,875	15,623	67,290	2,273	18,942	59,472
4	1,154	9,619	76,909	1,154	9,619	76,909	2,092	17,437	76,909
5	,735	6,128	83,037						
6	,582	4,853	87,890						
7	,387	3,223	91,113						
8	,353	2,940	94,052						
9	,260	2,170	96,222						
10	,196	1,636	97,858						
11	,179	1,488	99,345						
12	,079	,655	100,000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Se continuó con el análisis de correlaciones a través de la varianza total explicada, y el resultado se puede ver en la figura 14, donde se obtuvo un valor del 76.9 %, lo que indica que el instrumento cuenta con consistencia en sus constructos. Un pequeño número explica una gran proporción de la varianza de los datos, esto es una buena señal de que el instrumento mide constructos de manera eficiente y de que las variables están altamente correlacionadas entre sí.

3.10 Análisis e interpretación de la información.

Se empleó el método estadístico en la presente investigación como enfoque para el análisis de datos. Esto involucra dos enfoques principales:

Estadística Descriptiva: En este enfoque, se han utilizado tablas de frecuencia para examinar el comportamiento de las variables y las dimensiones estudiadas. Además, se ha aplicado el coeficiente Alfa de Cronbach para evaluar la confiabilidad del instrumento utilizado.

Estadística Inferencial: En este enfoque, se ha llevado a cabo la contrastación de hipótesis con el propósito de determinar la fuerza de la relación entre las variables y las dimensiones bajo investigación. Asimismo, se ha realizado una prueba de normalidad para determinar qué tipo de prueba de correlación de hipótesis utilizar, usando la correlación de Spearman. La elección entre estas pruebas se basa en los resultados obtenidos, lo que permitirá la aceptación o el rechazo de la hipótesis nula o la hipótesis de investigación correspondiente.

En esta instancia, los métodos abarcan una variedad de herramientas para recopilar la información; en este caso, se utilizó la encuesta como enfoque de investigación y como herramienta de recolección de datos el cuestionario, de acuerdo con lo mencionado por Hernández-Sampieri y Mendoza (2018).

Capítulo IV. Análisis y discusión de resultados

4.1 RESULTADOS

En el presente capítulo se presentan los resultados estadísticos del análisis de datos.

Identificación de variables:

Seguidamente, se proponen dos variables en relación con la problemática que se ha presentado al inicio de este estudio sobre la influencia de la industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta en el decremento de la contaminación ambiental en las empresas agroexportadoras del Perú. Estas variables desempeñan un papel fundamental en la metodología, ya que buscan establecer un camino que permita demostrar y exponer una propuesta de solución viable y atractiva sobre cómo llevar a cabo la industrialización de estos residuos de manera efectiva. Esta propuesta busca involucrar a la sociedad en su totalidad y beneficiar a las empresas agroexportadoras de palta congelada.

Variable Independiente (X): Industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta

Variable dependiente (Y): Reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú

4.1.2 Análisis de fiabilidad de los resultados

Variable Independiente (X): Industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta

Figura 15

Resumen del procesamiento de datos de la variable X.

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	80	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	80	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Figura 16

Estadística de fiabilidad de la variable independiente X.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,807	,789	12

Según la figura 16, se indica que el alfa de Cronbach de la variable X es de 0.807, indicando buena consistencia interna entre las preguntas o ítems relacionados con estas dimensiones, lo que sugiere que estas preguntas miden de manera coherente el constructo que se pretende evaluar.

Variable dependiente (Y): Reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú

Figura 17

Resumen del procesamiento de datos de la variable dependiente Y.

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	80	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	80	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Figura 18

Estadística de fiabilidad de la variable independiente Y

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,812	,815	12

Según la figura 18, se indica que el alfa de Cronbach de la variable Y es de 0.815, indicando buena consistencia interna entre las preguntas o ítems relacionados con estas dimensiones, lo que sugiere que estas preguntas miden de manera coherente el constructo que se pretende evaluar.

4.1.3 Prueba de Normalidad:

Variable Independiente (X): Industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta

Figura 19

Resumen de procesamiento de casos de la variable independiente X.

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
INDUSTRIALIZACION_R ESIDUOS_X	80	100,0%	0	0,0%	80	100,0%

Se usaron 80 encuestas, y según los resultados de la figura 19, se usó la prueba de Kolmogórov-Smirnov por ser la más apropiada para el tamaño de muestra.

Hipótesis estadística

H₀: Los datos de la variable Industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta **tienen distribución normal.**

H₁: Los datos de la variable Industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta **no tienen distribución normal.**

Criterio de decisión

Se rechaza la **H₀**, Si $p > 0.05$

Se acepta la **H₁**, Si $p < 0.05$

Figura 20

Pruebas de normalidad a la variable independiente X.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
INDUSTRIALIZACION_R ESIDUOS_X	,132	80	,002	,904	80	<.001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Según los resultados de la figura 20 y usando Kolmogórov-Smirnov, el valor de Sig. es 0.002, lo que indica ($p < 0.05$), entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Entonces los datos no siguen una distribución normal.

Podemos concluir que los datos de la variable Industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta no tienen distribución normal.

Variable dependiente (Y): Reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú

Figura 21

Resumen de procesamiento de casos de la variable independiente Y.

	Resumen de procesamiento de casos					
	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
REDUCCIÓN_CONTAMI NACIÓN_Y	80	100,0%	0	0,0%	80	100,0%

Se usaron 80 encuestas, y según los resultados de la tabla 14, y se usó la prueba de Kolmogórov-Smirnov.

Hipótesis estadística

H_0 : Los datos de la variable Reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú tienen distribución normal.

H₁: Los datos de la variable Reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú no tienen distribución normal.

Criterio de decisión

Se rechaza la H₀, Si $p > 0.05$

Se acepta la H₁, Si $p < 0.05$

Figura 22

Pruebas de normalidad a la variable dependiente Y.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
REDUCCIÓN_CONTAMINACIÓN_Y	,101	80	,041	,931	80	<.001

a. Corrección de significación de Lilliefors

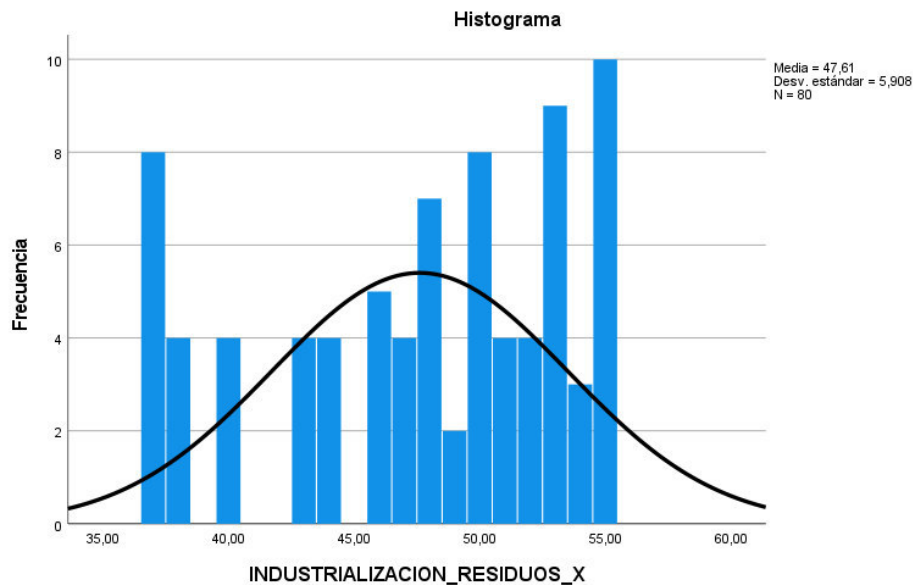
Según los resultados de la figura 22 y usando Kolmogórov-Smirnov, el valor de Sig. es 0.041, lo que indica ($p < 0.05$), entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis. Entonces los datos no siguen una distribución normal.

Podemos concluir que los datos de la variable Reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú no tienen distribución normal.

4.1.4 Gráficos de los resultados

Figura 23

Histograma de la variable X



Según la figura 23, el valor mínimo es 37.00 y el valor máximo es 55.00, la mayoría de los valores se concentran en los extremos (37.00 y 55.00) con frecuencias de 8 y 10 respectivamente.

El valor con la mayor frecuencia es 55.00 con 10 respuestas, lo que representa el 12,5 % del total.

El valor con la menor frecuencia es 49.00 con solo 2 respuestas, lo que representa el 2,5 % del total.

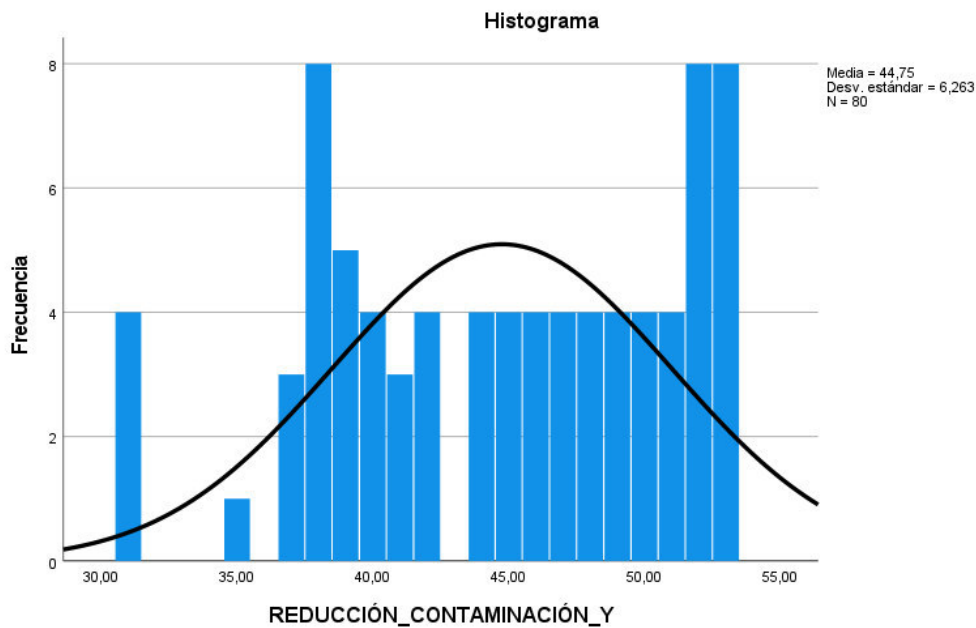
El 50 % de los datos se encuentran en valores de 48.00 o menos. El 100 % de los datos se acumulan en el valor de 55.00, lo que es esperado ya que es el último valor. Los datos parecen estar distribuidos de manera relativamente uniforme, con algunas excepciones notables en 49.00 y 54.00, que tienen frecuencias más bajas en comparación con los valores circundantes.

No hay grandes saltos en la frecuencia, lo que sugiere que no hay valores atípicos extremos en los datos.

La variable "Industrialización de los residuos de palta" parece tener una distribución que se inclina ligeramente hacia los valores más altos, con el valor más alto (55.00) teniendo la mayor frecuencia. Sin embargo, la distribución es relativamente uniforme, lo que sugiere que no hay grandes variaciones en cómo se distribuyen los datos.

Figura 24

Histograma de la variable Y



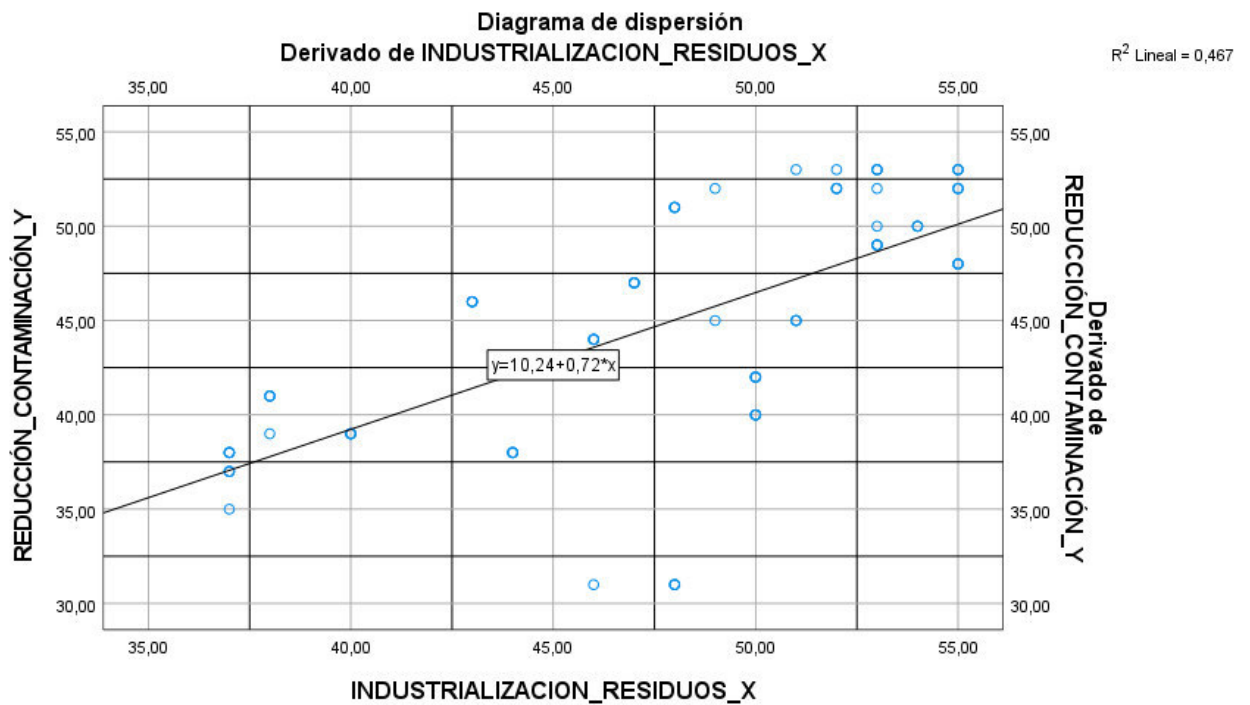
Según la figura 24, el valor mínimo es 31.00 y el valor máximo es 53.00. Los valores con la mayor frecuencia son 38.00 y 53.00 con 8 respuestas cada uno, lo que representa el 10 % del total para cada uno. El valor con la menor frecuencia es 35.00 con solo 1 respuesta, lo que representa el 1,3% del total. El 50 % de los datos se encuentran en valores de 45.00 o menos. El 100 % de los datos se acumulan en el valor de 53.00, lo que es esperado ya que es el último valor. Los datos parecen estar distribuidos de manera

relativamente uniforme, con la excepción del valor 35.00 que tiene una frecuencia significativamente baja en comparación con los valores circundantes.

La variable "Reducción de la contaminación ambiental" tiene una distribución que se inclina ligeramente hacia los valores más altos, con los valores más altos (38.00 y 53.00) teniendo las mayores frecuencias. La distribución es relativamente uniforme, lo que sugiere que no hay grandes variaciones en cómo se distribuyen los datos.

Figura 25

Diagrama de dispersión de la variable dependiente e independiente



En la figura 24, se visualiza el diagrama de dispersión de los datos, El 46.7 % de la variabilidad en Y es explicada por X utilizando el modelo de regresión lineal $Y=10.24+0.72X$. Esto significa que casi la mitad de los cambios observados en Y pueden ser atribuidos a cambios en X, según el modelo. Un R^2 de 46.7 % es moderado. Depende del contexto y del área de estudio determinar si este valor es considerado alto o bajo. En

algunas áreas de investigación, un R^2 de este tamaño es bastante significativo, mientras que en otras podría considerarse modesto.

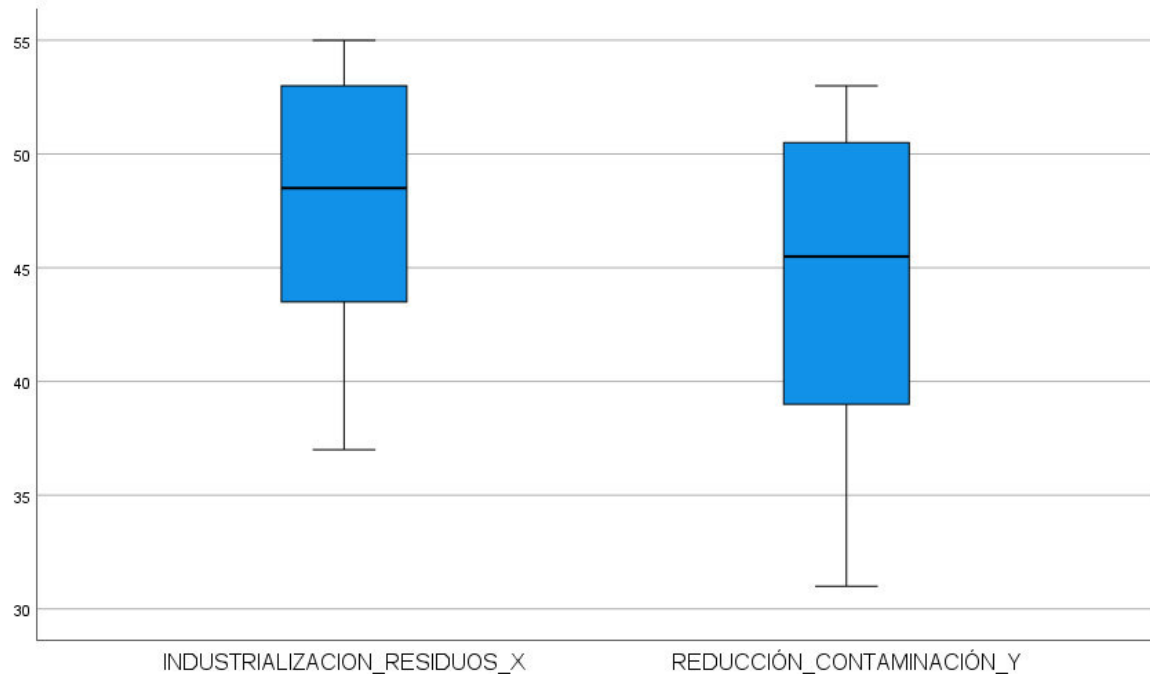
Aunque el 46.7 % de la variabilidad en Y es explicada por X, todavía hay un 53.3 % de la variabilidad en Y que no es explicada por este modelo. Esto sugiere que hay otros factores, no incluidos en el modelo, que también afectan a Y.

Es importante recordar que un R^2 más alto no necesariamente significa que el modelo es mejor. Un modelo más complejo podría tener un R^2 más alto simplemente porque tiene más variables, no porque sea necesariamente una mejor representación de la realidad.

En resumen, el modelo de regresión lineal $Y=10.24+0.72X$ explica el 46.7 % de la variabilidad en Y. Aunque esto indica una relación significativa entre X e Y, todavía hay una proporción considerable de la variabilidad en Y que no es explicada por X, según este modelo.

Figura 26

Diagrama de cajas y bigotes de la variable dependiente e independiente.



Para la variable industrialización de los residuos

En la figura 26 se puede ver las dos gráficas de cajas, y respecto a la caja, la mediana (Q2), es la línea que divide la caja representa la mediana, que es el valor que está ubicado en el medio de los datos cuando están ordenados. En este escenario, la mediana es 48.5. El Primer cuartil (Q1) es el borde inferior de la caja representa el 25 % de los datos. Es el valor por debajo del cual se encuentra el 25 % de las observaciones. Aquí, Q1 es 43.25. El tercer cuartil (Q3) es el borde superior de la caja representa el 75 % de los datos. Es el valor por debajo del cual se encuentra el 75 % de las observaciones. Aquí, Q3 es 53.00.

El bigote inferior representa el valor mínimo dentro de $1.5 \cdot IQR$ por debajo de Q1. Si no hay valores atípicos por debajo de este límite, el bigote inferior terminará en el valor mínimo de los datos. Aquí, el valor mínimo es 37.00. El bigote superior representa el valor máximo dentro de $1.5 \cdot IQR$ por encima de Q3. Si no hay valores atípicos por encima de

este límite, el bigote superior terminará en el valor máximo de los datos. Aquí, el valor máximo es 55.00.

En resumen, el gráfico de cajas y bigotes para la industrialización de los residuos muestra una mediana de 48.50, con un rango Inter cuartil de 9.75. Los bigotes se extenderán desde 37.00 hasta 55.00. La distribución puede mostrar una ligera asimetría hacia la izquierda y será menos puntiaguda que una distribución normal.

Para la variable reducción de la contaminación ambiental:

Respecto a la Caja, la mediana (Q2) es la línea que divide la caja representa la mediana, que es el valor que está ubicado en el medio de los datos cuando están ordenados. En este caso, la mediana es 45.50. El Primer cuartil (Q1), el borde inferior de la caja representa el 25% de los datos. Es el valor por debajo del cual se encuentra el 25% de las observaciones. Aquí, Q1 es 39.00. El tercer cuartil (Q3), es el borde superior de la caja representa el 75% de los datos. Es el valor por debajo del cual se encuentra el 75% de las observaciones. Aquí, Q3 es 50.75.

Respecto a los bigotes, El bigote inferior representa el valor mínimo dentro de $1.5 \cdot \text{IQR}$ por debajo de Q1. Si no hay valores atípicos por debajo de este límite, el bigote inferior terminará en el valor mínimo de los datos. Aquí, el valor mínimo es 31.00. El bigote superior representa el valor máximo dentro de $1.5 \cdot \text{IQR}$ por encima de Q3. Si no hay valores atípicos por encima de este límite, el bigote superior terminará en el valor máximo de los datos. Aquí, el valor máximo es 53.00.

En resumen, el gráfico de cajas y bigotes para el decremento de la contaminación ambiental muestra una mediana de 45.50, con un rango Inter cuartil de 11.75. Los bigotes se extenderán desde 31.00 hasta 53.00. La distribución puede mostrar una ligera asimetría hacia la izquierda y será menos puntiaguda que una distribución normal.

4.1.5 Análisis de Regresión

4.1.5.1 Regresión lineal simple y múltiple

Figura 27

Resumen del modelo de regresión simple

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,684 ^a	,467	,461	4,60028

a. Predictores: (Constante), INDUSTRIALIZACION_RESIDUOS_X

b. Variable dependiente: REDUCCIÓN_CONTAMINACIÓN_Y

En la figura 27, se puede observar el modelo de regresión, el R (Coeficiente de correlación) se obtuvo un valor de 0.684, indica una correlación moderadamente fuerte entre la variable independiente y la variable dependiente. El R cuadrado obtuvo un valor de 0.467, indica que el 46.7% de la variabilidad en la "Reducción de la contaminación" es explicada por la "Industrialización de residuos". El R cuadrado ajustado obtuvo un valor de 0.461, explica que, luego de ajustar por el número de predictores, el modelo aún explica el 46.1% de la variabilidad en la "Reducción de la contaminación". El Error estándar de la estimación obtuvo un valor de 4.60028, sugiere que, en promedio, las predicciones del modelo se desvían de los valores reales en aproximadamente 4.60 unidades. En resumen, el modelo sugiere que hay una relación moderadamente fuerte y significativa entre la variable independiente "Industrialización de residuos" y la variable dependiente "Reducción de la contaminación". El modelo explica aproximadamente el 46.1% de la variabilidad en la reducción de la contaminación.

Figura 28

ANOVA del modelo de regresión simple

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	1448,321	1	1448,321	68,438	<.001 ^b
	Residuo	1650,679	78	21,163		
	Total	3099,000	79			

a. Variable dependiente: REDUCCIÓN_CONTAMINACIÓN_Y

b. Predictores: (Constante), INDUSTRIALIZACION_RESIDUOS_X

En la figura 28, se muestra el análisis de varianza (ANOVA), se obtuvo un valor F grande 68,438, lo que indica que el modelo es significativo. La Sig. (Significancia), se obtuvo un valor $p < 0,001$, lo que indica que el modelo es altamente significativo.

En resumen, el análisis ANOVA muestra que el modelo de regresión es estadísticamente significativo y que la variable independiente "Industrialización de residuos" tiene un efecto significativo en la variable dependiente "Reducción de la contaminación". El modelo proporciona una explicación sustancial de la variación en la disminución de la contaminación, y la variabilidad explicada por el modelo es significativamente mayor que la variabilidad debida al azar.

Figura 29

Coefficientes del modelo de regresión simple

Modelo		Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados	t	Sig.
		B	Desv. Error	Beta		
1	(Constante)	10,241	4,203		2,436	,017
	INDUSTRIALIZACION_RESIDUOS_X	,725	,088	,684	8,273	<.001

a. Variable dependiente: REDUCCIÓN_CONTAMINACIÓN_Y

En la figura 29, se proporciona una descripción detallada de los coeficientes de regresión para cada predictor del modelo. El Coeficientes no estandarizados (B), la (Constante) tuvo como resultado el valor es 10.241.

En la variable industrialización de los residuos (x), en este caso, por cada unidad de aumento en la industrialización de residuos, se espera un aumento de 0.725 unidades en la reducción de la contaminación. Los Coeficientes estandarizados (Beta) obtuvo un valor para la variable industrialización de los residuos (x) de 0.684, lo que indica la fuerza y dirección de la relación entre la variable independiente y la dependiente. El valor t de la prueba se obtuvo 8.273, lo que indica que es probable que el coeficiente sea diferente de 0. La Sig. (Significancia) que se obtuvo para ambos coeficientes son significativos con valores p de 0.017 y 0,000 respectivamente.

En resumen, el modelo sugiere que hay una relación positiva y significativa entre la industrialización de residuos y la reducción de la contaminación.

El coeficiente estandarizado (Beta) de 0.684 sugiere que la "Industrialización de los residuos" tiene un efecto relativamente fuerte sobre "reducción de la contaminación ambiental" cuando se compara con otras posibles variables en el modelo.

Dado que el valor p, para "Industrialización de los residuos" es extremadamente pequeño (0,000), podemos rechazar la hipótesis nula de que no hay relación entre "Industrialización de los residuos" y "Reducción de la contaminación". En otras palabras, hay evidencia estadística suficiente para afirmar que hay una relación significativa entre estas dos variables.

Basándonos en los coeficientes no estandarizados proporcionados en los resultados de la regresión lineal, la ecuación del modelo es

Reducción de la contaminación =10.241+0.725*Industrialización de los residuos

Donde:

10.241 es la constante o intercepción.

0.725 es el coeficiente para "Industrialización de los residuos".

Esta ecuación nos permite predecir el valor de "Reducción de la contaminación" basándonos en el valor de "Industrialización de los residuos". Por ejemplo, si quisiéramos predecir "Reducción de a la contaminación" para un valor específico de "Industrialización de los residuos", simplemente sustituimos ese valor en la ecuación y realizamos el cálculo correspondiente.

4.3.2 Coeficientes por cada dimensión de la variable X.

Figura 30

Coeficientes por cada dimensión de la variable X.

		Coeficientes^a				
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados Beta	t	Sig.
		B	Desv. Error			
1	(Constante)	12,192	3,836		3,179	,002
	DX1_Conocimientos	1,552	,264	,627	5,878	<.001
	DX2_PRACTICAS	-,620	,247	-,229	-2,512	,014
	DX3_ACTITUDES	1,121	,273	,376	4,110	<.001

a. Variable dependiente: REDUCCIÓN_CONTAMINACIÓN_Y

De acuerdo con la investigación realizada por Huamachuco y Rodríguez, (2015), La matriz de coeficientes nos suministra datos acerca de cuáles dimensiones de la variable independiente ejercen una influencia más significativa en la variable dependiente.

La figura 30, se muestra los coeficientes de regresión para un modelo que tiene tres variables predictoras: DX1_Conocimientos, DX2_PRACTICAS y DX3_ACTITUDES.

Los Coeficientes no estandarizados (B): La (Constante), es el valor esperado de la variable dependiente (Reducción de la contaminación) cuando todas las variables predictoras son 0. En este caso, el valor es 12.192. Esto significa que, si no hay

conocimientos, prácticas ni actitudes, se espera que la reducción de la contaminación sea de 12.192 unidades.

DX1_Conocimientos tiene un efecto positivo y significativo sobre "Reducción de la contaminación". Es la variable con el coeficiente estandarizado más alto, lo que sugiere que tiene el mayor impacto relativo en "Reducción de la contaminación" en comparación con las otras variables en el modelo.

DX2_PRÁCTICAS tiene un efecto negativo y significativo sobre "Reducción de la contaminación". Esto sugiere que a medida que "DX2_PRÁCTICAS" aumenta, "Reducción de la contaminación ambiental" tiende a disminuir.

DX3_ACTITUDES tiene un efecto positivo y significativo sobre "Reducción de la contaminación". En general, todas las variables independientes son estadísticamente significativas en la predicción de "Reducción de la contaminación", pero tienen diferentes magnitudes y direcciones de efecto.

Los Coeficientes estandarizados (Beta), son los coeficientes de regresión cuando las variables han sido estandarizadas (tienen una media de 0 y una desviación estándar de 1). Estos coeficientes permiten comparar la importancia relativa de cada predictor en el modelo. En este caso, DX1_Conocimientos tiene el mayor impacto, seguido de DX3_ACTITUDES y luego DX2_PRACTICAS. El valor t de la prueba que evalúa si el coeficiente es significativamente diferente de 0. Se obtuvo un valor t grande en magnitud indica que es probable que el coeficiente sea diferente de 0. La Sig. (Significancia), es el valor p asociado con la prueba t. Un valor p pequeño (generalmente menor a 0,05) indica que el coeficiente es estadísticamente significativo. En este caso, todos los coeficientes son significativos, lo que indica que cada predictor tiene un efecto significativo en la variable dependiente.

En resumen, el **modelo afirma que los conocimientos y las actitudes tienen un impacto positivo en la reducción de la contaminación**, mientras que **las prácticas**

tienen un impacto negativo. Es especialmente interesante el efecto negativo de las prácticas, y podría ser útil investigar más a fondo esta relación para entenderla mejor. La significancia estadística de los coeficientes indica que estos resultados son robustos y no se deben al azar.

Basándonos en los coeficientes no estandarizados proporcionados en los resultados de la regresión lineal múltiple, la ecuación del modelo es:

Reducción de la contaminación =12,192+1,552*Conocimientos de industrialización -0,620*Practicas de industrialización +1,121*Actitudes sobre Industrialización.

Donde:

12.192 es la constante o intercepción.

1.552 es el coeficiente para "DX1_Conocimientos".

-0.620 es el coeficiente para "DX2_PRACTICAS".

1.121 es el coeficiente para "DX3_ACTITUDES".

Esta ecuación nos permite predecir el valor de "Reducción de la contaminación ambiental" basándonos en los valores de Conocimientos, Practicas y Actitudes.

4.1.6 Análisis descriptivo

Figura 31

Datos de frecuencia de la industrialización de los residuos de palta

Industrialización de los residuos de palta					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi siempre	40	50,0	50,0	50,0
	Siempre	40	50,0	50,0	100,0
	Total	80	100,0	100,0	

Figura 32

Resultados de la encuesta respecto a la industrialización de los residuos de palta.



Según la figura 31 y 32, de un total de 80 encuestados, los resultados de “Casi siempre”, tienen una frecuencia de 40 individuos, indicaron que industrializan los residuos de palta "casi siempre". También representa el 50 % del total de las respuestas. Los resultados de “Siempre”, obtuvieron una frecuencia: 40 individuos, indicaron que industrializan los residuos de palta "siempre" y representa el 50 % del total de las respuestas. La industrialización de los residuos de palta está bastante extendida entre los encuestados, ya que todos indicaron que lo hacen "casi siempre" o "siempre". No hay variabilidad en las respuestas en términos de opciones menos frecuentes, lo que sugiere que la práctica de industrializar los residuos de palta es común entre los encuestados.

Figura 33

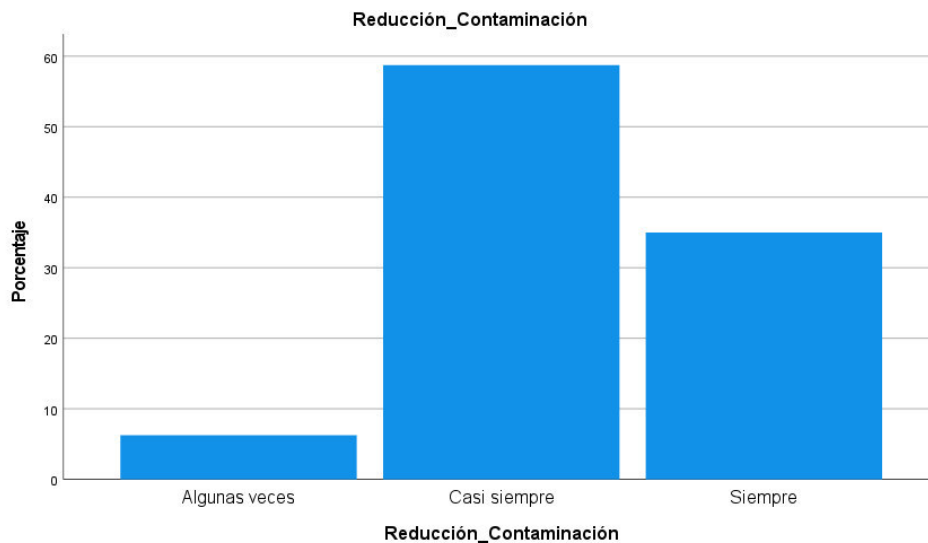
Frecuencias de la encuesta respecto a la reducción de la contaminación ambiental

Reducción_Contaminación					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Algunas veces	5	6,3	6,3	6,3
	Casi siempre	47	58,8	58,8	65,0
	Siempre	28	35,0	35,0	100,0
	Total	80	100,0	100,0	

Según la figura 33, y de un total de 80 encuestados, respecto a la respuesta “algunas veces” las frecuencias de 5 individuos o empresas indicaron que reducen la contaminación "algunas veces", y representa el 6,3% del total de las respuestas. La respuesta “casi siempre”, tiene una frecuencia de 47 individuos, indicaron que reducen la contaminación "casi siempre", representa el 58,8% del total de las respuestas. La respuesta “Siempre” obtuvo una frecuencia de 28 individuos, indicaron que reducen la contaminación "siempre", y representa el 35,0% del total de las respuestas. La mayoría de los encuestados (58,8%) indicó que reducen la contaminación "casi siempre", lo que sugiere que la reducción de la contaminación es una práctica común pero no constante entre ellos.

Figura 34

Resultados de la encuesta respecto a la reducción de la contaminación ambiental



Según la figura 34, de un 35% afirmó que siempre reducen la contaminación, lo que indica un compromiso fuerte y constante con la reducción de la contaminación. Solo un pequeño porcentaje (6,3%) indicó que reducen la contaminación solo "algunas veces", lo que sugiere que la mayoría de los encuestados están tomando medidas activas y regulares para reducir la contaminación. Este análisis muestra que la mayoría de los encuestados están comprometidos con la reducción de la contaminación, ya sea de manera regular

("casi siempre") o constante ("siempre"). Es una señal positiva en términos de responsabilidad ambiental entre los encuestados.

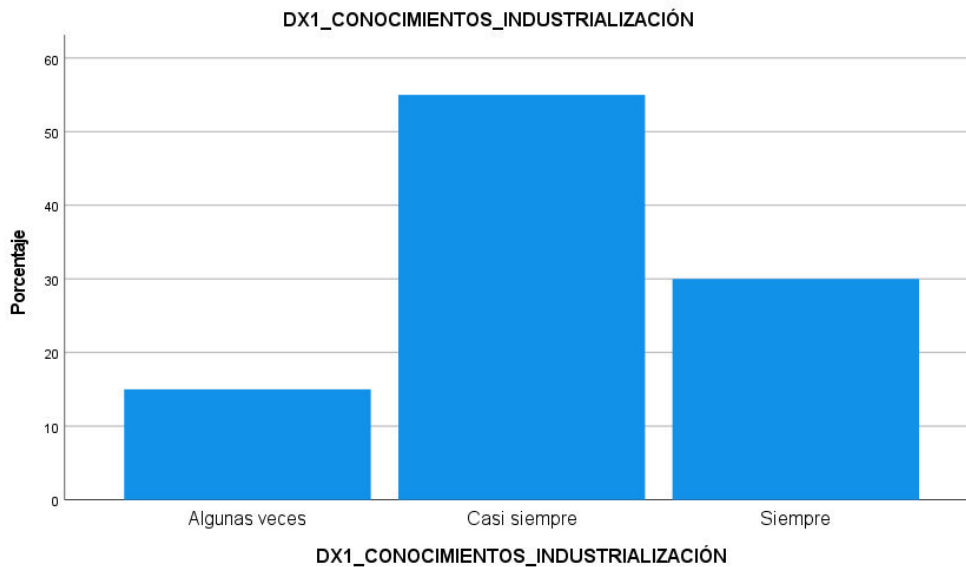
Figura 35

Conocimientos sobre industrialización de los residuos del congelado de palta

Conocimientos_Industrialización					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Algunas veces	12	15,0	15,0	15,0
	Casi siempre	44	55,0	55,0	70,0
	Siempre	24	30,0	30,0	100,0
	Total	80	100,0	100,0	

Figura 36

Resultados de la encuesta respecto a los conocimientos sobre industrialización de los residuos de palta.



Según la figura 35 y 36, de un total de 80 encuestados, la respuesta "Algunas veces" tuvo una frecuencia de 12 individuos o empresas indicaron tener conocimientos sobre industrialización "algunas veces", y representa al 15 % del total de las respuestas.

La respuesta “Casi siempre” obtuvo una frecuencia de 44 individuos, indicaron tener conocimientos sobre industrialización "casi siempre", y representa el 55 % del total de las respuestas. La respuesta “Siempre”, obtuvo una frecuencia de 24 individuos, indicaron tener conocimientos sobre industrialización "siempre", y representa el 30 % del total.

La mayoría de los encuestados (55 %) indicó tener conocimientos sobre industrialización "casi siempre", lo que sugiere que tienen una familiaridad regular con el tema, pero no necesariamente un dominio completo. Un 30 % afirmó tener conocimientos sobre industrialización "siempre", lo que indica un alto grado de familiaridad y posiblemente un dominio del tema. Un 15 % indicó tener conocimientos solo "algunas veces", lo que sugiere una familiaridad ocasional o limitada con el tema.

Este análisis muestra que la mayoría de los encuestados tienen un grado considerable de familiaridad con la industrialización, ya sea de manera regular ("casi siempre") o constante ("siempre"). Sin embargo, hay un segmento significativo (15 %) que tiene un conocimiento limitado u ocasional sobre el tema. Es importante considerar estos niveles de conocimiento al diseñar intervenciones o programas de capacitación relacionados con la industrialización.

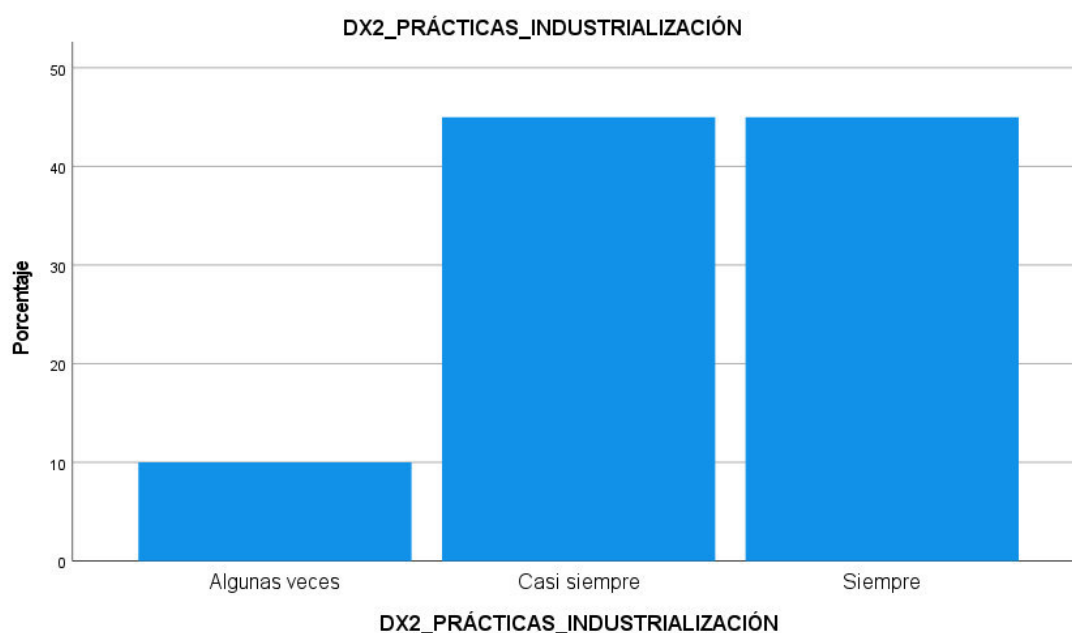
Figura 37

Prácticas sobre industrialización de los residuos.

Prácticas Industrialización					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Algunas veces	8	10,0	10,0	10,0
	Casi siempre	36	45,0	45,0	55,0
	Siempre	36	45,0	45,0	100,0
	Total	80	100,0	100,0	

Figura 38

Resultados de la encuesta respecto a prácticas de industrialización de los residuos.



Según las figuras 37 y 38, de un total de 80 encuestados, se observa que un 10 % de los encuestados respondió que practican la industrialización "Algunas veces". El 45 % de los encuestados indicó que practican la industrialización "Casi siempre". Otro 45% de los encuestados respondió que "Siempre" practican la industrialización. En resumen, La mayoría de los encuestados (90%) practican la industrialización al menos "Casi siempre" o "Siempre". Solo un pequeño porcentaje (10 %) indicó que practican la industrialización "Algunas veces". Estos resultados sugieren que la práctica de la industrialización es común entre los encuestados, con una gran mayoría que la practica con frecuencia.

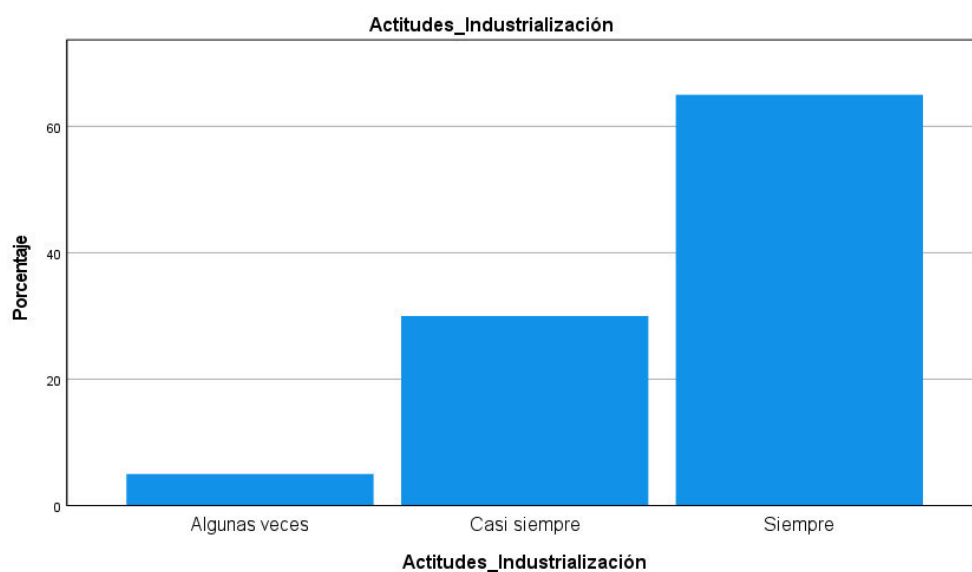
Figura 39

Frecuencias de Actitudes sobre Industrialización de los residuos de palta.

Actitudes_Industrialización					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Algunas veces	4	5,0	5,0	5,0
	Casi siempre	24	30,0	30,0	35,0
	Siempre	52	65,0	65,0	100,0
	Total	80	100,0	100,0	

Figura 40

Resultados de la encuesta respecto a las actitudes sobre industrialización de los residuos de palta.



Según las figuras 39 y 40, de un total de 80 encuestados. Esto indica que el 5 % de los encuestados tiene actitudes hacia la industrialización "Algunas veces". El 30 % de los encuestados indicó que tiene actitudes hacia la industrialización "Casi siempre". Una mayoría, el 65 % de los encuestados, respondió que "Siempre" tiene actitudes hacia la industrialización. En resumen, una amplia mayoría de los encuestados (95 %) tiene actitudes hacia la industrialización al menos "Casi siempre" o "Siempre. Estos resultados sugieren que las actitudes hacia la industrialización son predominantemente positivas o frecuentes entre los encuestados.

Figura 41

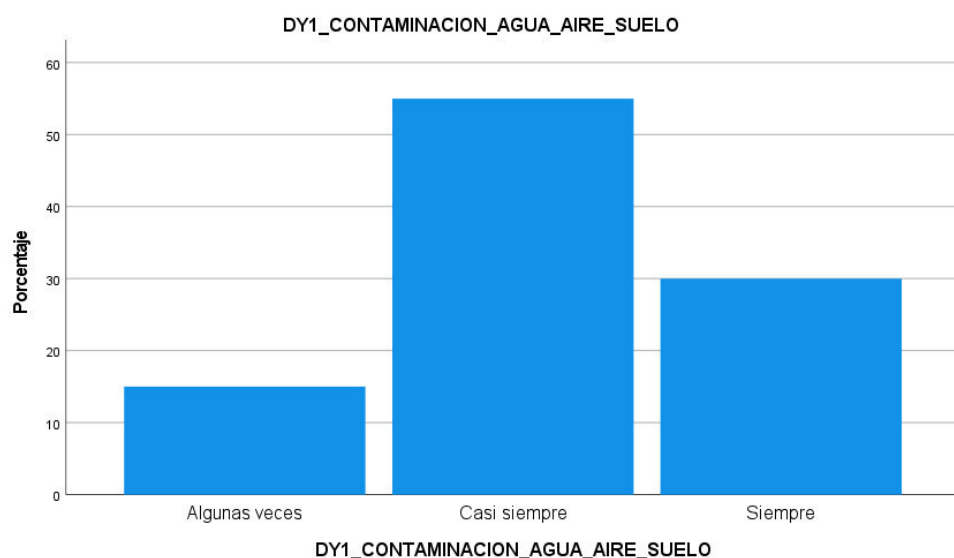
Frecuencias de la contaminación de aire, tierra y agua.

DY1_CONTAMINACION_AGUA_AIRE_SUELO

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Algunas veces	12	15,0	15,0	15,0
	Casi siempre	44	55,0	55,0	70,0
	Siempre	24	30,0	30,0	100,0
	Total	80	100,0	100,0	

Figura 42

Resultados de la encuesta respecto a la contaminación de aire, tierra y agua.



Según las figuras 41 y 42, y de un total de 80 encuestados. Esto indica que el 15 % de los encuestados percibe que hay contaminación de agua, aire y suelo "Algunas veces". La mayoría, el 55% de los encuestados, percibe que hay contaminación de agua, aire y suelo "Casi siempre". El 30% de los encuestados percibe que siempre hay contaminación de agua, aire y suelo. En resumen, una amplia mayoría de los encuestados (85 %) percibe que hay contaminación de agua, aire y suelo al menos "Casi siempre" o "Siempre". Solo un 15 % de los encuestados percibe que hay contaminación "Algunas veces".

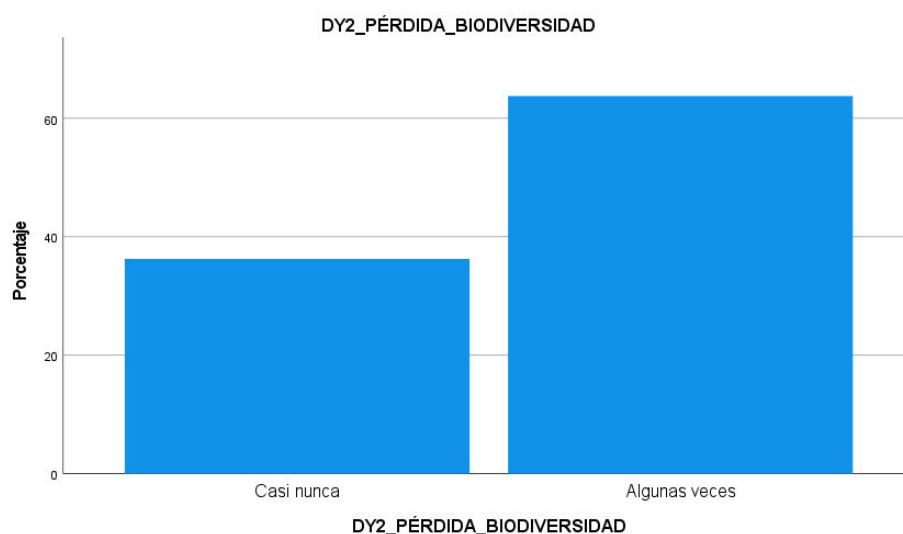
Figura 43

Frecuencias de Pérdidas de Biodiversidad

DY2_PÉRDIDA_BIODIVERSIDAD					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi nunca	29	36,3	36,3	36,3
	Algunas veces	51	63,7	63,7	100,0
	Total	80	100,0	100,0	

Figura 44

Resultados de la encuesta respecto a las pérdidas de biodiversidad.



Según las figuras 43 y 44 y de un total de 80 encuestados, indica que el 36,3 % de los encuestados percibe que hay pérdida de biodiversidad "Casi nunca". La mayoría, el 63,7 % de los encuestados, percibe que hay pérdida de biodiversidad "Algunas veces". En síntesis, la mayor parte de los encuestados (63.7 %) percibe que hay pérdida de biodiversidad "Algunas veces". Un 36.3 % de los encuestados percibe que hay pérdida de biodiversidad "Casi nunca". Estos resultados sugieren que la percepción de pérdida de biodiversidad es moderada entre los encuestados. Mientras que una mayoría siente que la pérdida de biodiversidad ocurre ocasionalmente, hay un porcentaje significativo que siente que raramente ocurre.

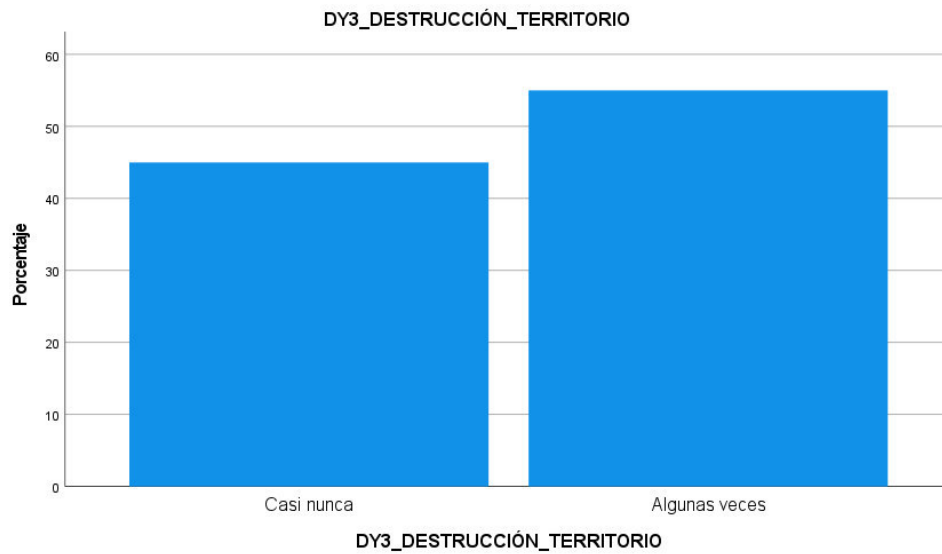
Figura 45

Frecuencias de la destrucción del territorio y desplazamiento de la población

DY3_DESTRUCCIÓN_TERRITORIO					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi nunca	36	45,0	45,0	45,0
	Algunas veces	44	55,0	55,0	100,0
	Total	80	100,0	100,0	

Figura 46

Gráfico de frecuencias de la destrucción del territorio y desplazamiento de la población



Según las figuras 45 y 46, y de un total de 80 encuestados, indica que el 45 % de los encuestados percibe que hay destrucción del territorio "Casi nunca". La mayoría, el 55 % de los encuestados, percibe que hay destrucción del territorio "Algunas veces". En síntesis, la mayor parte de los encuestados (55 %) percibe que hay destrucción del territorio "Algunas veces". Un 45 % de los encuestados percibe que hay destrucción del territorio "Casi nunca". Estos resultados sugieren que la percepción de destrucción del territorio es moderada entre los encuestados. Mientras que una mayoría siente que la destrucción del territorio ocurre ocasionalmente, hay un porcentaje significativo que siente que raramente ocurre.

4.1.7 Contratación de Hipótesis:

Debido a que los datos no se ajustan a una distribución normal de acuerdo con la prueba de Kolmogórov-Smirnov, se está considerando la prueba estadística para datos no paramétricos, como el coeficiente de Correlación de Spearman para la contratación de hipótesis.

Hipótesis General

H₀: La industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta no influye en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.

H₁: La industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta si influye en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.

Regla de decisión:

Si $p > 0.05$, se acepta la H₀;

Si $p < 0.05$, se rechaza la H₀ y se acepta la H₁.

Figura 47

Contratación de la hipótesis general

			INDUSTRIALIZACION_RESIDUOS_X	REDUCCIÓN_CONTAMINACIÓN_Y
Rho de Spearman	INDUSTRIALIZACION_RESIDUOS_X	Coefficiente de correlación	1,000	,746**
		Sig. (bilateral)	.	<.001
		N	80	80
	REDUCCIÓN_CONTAMINACIÓN_Y	Coefficiente de correlación	,746**	1,000
		Sig. (bilateral)	<.001	.
		N	80	80

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la figura 47, y a partir de la hipótesis principal, donde se intenta establecer si la industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta si influye de manera

positiva en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú. El coeficiente de correlación Rho de Spearman entre la "Industrialización de Residuos de palta" y la "reducción de contaminación ambiental" es 0.746, y es significativo con un valor $p < 0,01$, Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

El coeficiente de correlación de 0.746 indica una correlación fuerte entre la industrialización de los residuos y la reducción de la contaminación ambiental. Esto sugiere que las prácticas de industrialización de residuos pueden tener un impacto significativo en las prácticas de reducción de contaminación de las empresas. Es decir, si las empresas adoptan prácticas de industrialización de residuos, es más probable que logren una reducción significativa en la contaminación ambiental.

Hipótesis Específicas

Hipótesis Específica 1

H₀: El conocimiento sobre industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta no influye en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.

H₁: El conocimiento sobre industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta si influye en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.

Regla de decisión:

Si $p > 0.05$, se acepta la H_0 ; Si $p < 0.05$, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 .

Figura 48

Contrastación de la hipótesis específica 1

Correlaciones			DX1_Conocimientos	REDUCCIÓN _CONTAMINACIÓN_Y
Rho de Spearman	DX1_Conocimientos	Coefficiente de correlación	1,000	,779**
		Sig. (bilateral)	.	<.001
		N	80	80
	REDUCCIÓN_CONTAMINACIÓN_Y	Coefficiente de correlación	,779**	1,000
		Sig. (bilateral)	<.001	.
		N	80	80

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la figura 48 y partir de la hipótesis específica q, donde se intenta establecer si el conocimiento sobre industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta influye de manera positiva en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú. El coeficiente de correlación Rho de Spearman entre "DX1_Conocimientos" y "Reducción de Contaminación" es 0.779, y es significativo con un valor $p < 0,01$. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. La correlación de 0.746 sugiere que a medida que aumenta la industrialización de los residuos, también se observa un aumento en la reducción de la contaminación ambiental.

Hipótesis Específica 2

H₀: Las prácticas de industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta no influyen en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.

H₁: Las prácticas de industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta si influyen en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.

Regla de decisión:

Si $p > 0.05$, se acepta la H_0 ; Si $p < 0.05$, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1

Figura 49

Contrastación de la hipótesis específica 2

Correlaciones			DX2_PRACTICAS	REDUCCIÓN _CONTAMINACIÓN_Y
Rho de Spearman	DX2_PRACTICAS	Coefficiente de correlación	1,000	,389**
		Sig. (bilateral)	.	<.001
		N	80	80
	REDUCCIÓN_CONTAMINACIÓN_Y	Coefficiente de correlación	,389**	1,000
		Sig. (bilateral)	<.001	.
		N	80	80

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la figura 49 y a partir de la hipótesis principal, donde se intenta establecer si las prácticas de industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta si influyen de manera positiva en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú. El Rho de Spearman entre "DX2_Practicas" y "Reducción de Contaminación" es 0.389, y es significativo con un valor $p < 0,01$. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Sin embargo, es importante notar que el coeficiente de correlación es de 0.389, lo que indica una correlación moderada entre las dos variables. Aunque hay una relación estadísticamente significativa, la fuerza de esta relación es moderada. Es decir, mientras que las prácticas de industrialización tienen un impacto en la reducción de la contaminación, hay otros factores que también pueden estar influyendo en la reducción de la contaminación que no se han considerado en este análisis.

Hipótesis específica 3

H₀: Las actitudes sobre industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta no influyen en gran medida en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.

H₁: Las actitudes sobre industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta si influyen en gran medida en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.

Regla de decisión:

Si $p > 0.05$, se acepta la H₀; Si $p < 0.05$, se rechaza la H₀ y se acepta la H₁.

Figura 50

Contrastación de la hipótesis específica 3

			DX3_ACTITUDES	REDUCCIÓN_CONTAMINACIÓN_Y
Rho de Spearman	DX3_ACTITUDES	Coefficiente de correlación	1,000	,704**
		Sig. (bilateral)	.	<.001
		N	80	80
	REDUCCIÓN_CONTAMINACIÓN_Y	Coefficiente de correlación	,704**	1,000
		Sig. (bilateral)	<.001	.
		N	80	80

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la figura 50, a partir de la hipótesis principal, donde se intenta establecer si las actitudes sobre industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta si influyen en gran medida en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.

El coeficiente de correlación Rho de Spearman entre "DX3_Actitudes" y "Reducción de Contaminación" es 0.704, y es significativo con un valor $p < 0,01$. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. También el coeficiente de correlación

de 0.704 indica una correlación fuerte entre las actitudes sobre industrialización de los residuos y la reducción de la contaminación ambiental. Esto sugiere que las actitudes positivas o negativas hacia la industrialización de los residuos pueden tener un impacto significativo en las prácticas de reducción de contaminación de las empresas. Es decir, si las empresas tienen una actitud positiva hacia la industrialización de los residuos, es más probable que adopten prácticas que reduzcan la contaminación ambiental.

4.2 DISCUSIONES

En la presente investigación se puede afirmar que existe falta de compromiso de las empresas agroexportadoras para plantear y ejecutar políticas de economía circular y de sostenibilidad en sus procesos, sobre todo para transformar los residuos de biomasa en productos de alto valor.

En relación con el **objetivo general de la investigación**, se logró obtener como resultado una correlación Rho de Spearman entre la "Industrialización de Residuos de palta" y la "Reducción de Contaminación ambiental" de 0.746, y un valor $p < 0,01$ significativo, el coeficiente de correlación indica una correlación fuerte entre la industrialización de los residuos y la reducción de la contaminación ambiental. Así mismo Singh et al. (2021) en su investigación afirma que la gestión inadecuada de estos desechos deja huellas indeseables en el medioambiente, así como en la salud económica de muchas naciones. Por otro lado, Mohd y Abadi (2017) en su investigación confirma que existe una relación significativa entre las tecnologías verdes y la conciencia ambiental, tecnología, elementos sociales y la legislación. Dost et al. (2019) investigaron sobre influencias de las mejores prácticas de gestión ambiental en el desarrollo de productos concluye que La innovación en tecnologías de prevención de la contaminación tuvo un impacto significativo en el desarrollo de productos.

Con respecto **al objetivo específico 1**, se obtuvo como resultado que el coeficiente de correlación Rho de Spearman entre "Conocimientos sobre industrialización de residuos" y "Reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras" es 0.779, y es significativo con un valor $p < 0,01$. (Dost et al.(2019) en su investigación sobre gestión ambiental afirman que el conocimiento en tecnologías es significativo en la prevención de la contaminación ambiental. También (Raza et al., 2019) en su investigación sugieren aumentar la conciencia de los agricultores para resaltar los impactos negativos de la quema de residuos de cultivos y capacitarlos sobre opciones útiles y sostenibles de gestión de

residuos de cultivos que no solo son opciones de producción más limpia, sino que también generan beneficios económicos para los agricultores.

Con respecto al **objetivo específico 2**, se obtuvo como resultado un coeficiente Rho de Spearman entre "Prácticas sobre industrialización de residuos" y "Reducción de Contaminación de la contaminación ambiental" de 0.389, y es significativo con un valor $p < 0,00$. (Raza et al., 2019) en su estudio afirman que los hábitos tienen una influencia positiva en la intención de los agricultores. Investigaron los hábitos de los agricultores, como las prácticas agrícolas tradicionales y la resistencia al cambio, también juegan un papel en su decisión de adoptar prácticas sostenibles. Sin embargo, los hábitos que se perciben como beneficiosos o que tienen un impacto positivo en la gestión agrícola pueden influir positivamente en la intención de adoptar prácticas sostenibles. (Tung, Baird, y Schoch, 2014) afirman que el grado de formación en relación con la gestión ambiental está positivamente relacionado con la gestión medioambiental, así como el grado de participación de los empleados en la gestión ambiental está positivamente relacionado con la eficacia de los procedimientos de gestión medioambiental; y todo ello depende de apoyo de la alta dirección para la gestión ambiental.

Con respecto al **objetivo específico 3**, se obtuvo como resultado un coeficiente de correlación Rho de Spearman entre "Actitudes sobre industrialización de los residuos" y "Reducción de Contaminación ambiental" de 0.704, y es significativo con un valor $p < 0,01$. Según Jiang et al.(2018) afirman en la investigación realizada en china que las intenciones de los agricultores de reutilizar residuos agrícolas de biomasa están significativamente influenciadas por sus actitudes y controles conductuales percibidos. Para todos los tipos de agricultores, las actitudes tuvieron un efecto más fuerte que los controles conductuales percibidos en sus intenciones de reutilizar residuos agrícolas de biomasa.Liang et al. (2019) afirman en su investigación que la intención de evitación de la contaminación

contribuye al desarrollo de la intención de compra verde. Se propone que las emociones juegan un papel crucial en estas intenciones.

Capítulo V. Impactos

5.1 Propuesta para la solución del Problema

En el contexto peruano, aún no se ha explorado una aplicación industrial para la semilla de palta hass, que se genera como subproducto en la industria de congelación de esta fruta. Por ello, este estudio propone un diseño experimental que examina el impacto de tres variables (diámetro de partícula, tiempo y temperatura) en el poder calorífico superior del biochar, derivado de la pirólisis de la mencionada semilla. Los hallazgos de esta investigación serán fundamentales para considerar su potencial a nivel de laboratorio para luego ser escalado a nivel industrial, ofreciendo así una solución alineada en conformidad con los fundamentos de la economía circular dentro de la industria agroexportadora.

Tema propuesto:

“Influencia de la temperatura, diámetro de partícula y tiempo de pirólisis de la semilla de palta hass (*Persea americana*) en el poder calorífico superior del biochar”.

5.2 Introducción

El potencial energético de la biomasa residual producida en el sector agroindustrial en el Perú es poco conocido, y la transformación de la biomasa aparece como una alternativa por razones medioambientales, económicas, políticas y sociales.

Dávila et al. (2017) sostienen que la industria involucrada en el procesamiento de la palta genera cantidades significativas de desperdicios, como la cáscara y la semilla, los cuales tienen el potencial de ser transformados con el fin de producir productos que agreguen valor. Estos productos muestran prometedoras y sustanciales aplicaciones en la industria de alimentos y campos afines. Los residuos de la transformación de la palta incluyen la semilla y la cáscara. La semilla de palta, que constituye alrededor del 15% al 16% del peso total del fruto, se destaca como una excelente fuente de fibra dietética y

contiene compuestos valiosos como ácidos grasos, polifenoles, esteroides, antioxidantes y potasio.

Tursi (2019) la biomasa se ha convertido en la fuente de energía renovable más ampliamente utilizada en la actualidad, y su utilización está en constante crecimiento debido a las preocupaciones acerca de los impactos perjudiciales del uso de combustibles fósiles, como el cambio climático y sus consecuencias negativas para la salud de las personas. Una manera de convertir la biomasa en energía es por el uso de tecnologías de conversión (termoquímica, bioquímica y fisicoquímica) y sus productos.

Flores-Izquierdo (2023) en su investigación sobre la aplicación de la pirólisis a los desechos de la agroindustria exportadora peruana, concretamente la semilla de palta hass, para la producción de biooil y biochar, utilizando un reactor tubular en condiciones de vacío y con una velocidad de calentamiento de 8.4°C/min, un tamaño de partícula de 1 mm y 5 mm, y temperaturas de 300°C, 400°C y 500°C durante 3 horas con tres repeticiones, se observó que la temperatura tiene un impacto considerable en la eficiencia de obtención de biooil y biochar. Los datos indican que el rendimiento óptimo de bio-oil es del 46.47 % a 500°C, mientras que el de biochar alcanza el 45.33 % a 300°C.

La relevancia de esta investigación es ofrecer una opción de industrialización para las numerosas toneladas de semillas de palta tipo hass que son desechadas durante el proceso de congelación de palta en Perú. El proceso de pirólisis permite obtener biocombustibles como biochar, que poseen usos energéticos y pueden contribuir a darle circularidad a esta industria.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio es investigar el impacto de la influencia del diámetro de partícula, tiempo y temperatura de la pirólisis de la semilla de palta hass (*Persea americana*) en el poder calorífico superior del biochar. Esto permitiría dar una alternativa de usos a los residuos de la agroindustria de la palta con fines energéticos y a la vez aportaría a la reducción de la contaminación ambiental.

La hipótesis general afirma que el tamaño de partícula, el tiempo y la temperatura de pirólisis tienen efecto significativo en el poder calorífico superior del biochar producido a partir de semillas de palta hass.

5.3 Metodología

5.3.1 Tipo y diseño de investigación

El estudio se clasifica como una investigación de carácter experimental, dado que involucra una intervención activa y deliberada en un proceso con el propósito de analizar sus posibles consecuencias. Se efectúa una manipulación consciente de determinadas variables con el fin de examinar el impacto que esta manipulación ejerce en las otras variables (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). El diseño seleccionado es una factorial $2 \times 2 \times 3$, debido a que se consideran tres factores (diámetro de partícula, tiempo y temperatura), y cada uno de estos factores poseen distintos niveles (2, 2 y 3 niveles respectivamente). Esto se traduce en un total de $2 \times 2 \times 3 = 12$ configuraciones experimentales, y cada una de estas configuraciones tuvo tres repeticiones.

5.3.2 Unidad de Análisis

La unidad de análisis es la palta hass producida en el Perú, comprada en el supermercado Wong de San Borja, en la ciudad de Lima en Perú. La población de investigación comprende la totalidad de la cosecha de palta hass que se vende.

5.3.3 Procedimiento experimental.

El estudio experimental de la pirólisis de la semilla de palta se efectuó en el laboratorio de termoquímica de la escuela de Ingeniería Petroquímica de la Universidad Nacional de Ingeniería. La evaluación del poder calorífico superior se realizó en el laboratorio de Energías Renovables de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM).

De igual manera, se adoptó el siguiente procedimiento para la pirólisis de la semilla de palta hass.

- a) **Adquisición:** Se compró palta hass madura en el supermercado wong, ubicado en San Isidro, Lima.
- b) **Extracción:** Se retiró la pulpa y la cáscara de la palta hass, dejando solo la semilla.
- c) **Desecación:** Se colocó la semilla en un horno hasta que su contenido de humedad se redujera al 10 %.
- d) **Trituración:** La semilla se procesó en un molino para obtener partículas de 1mm y 5 mm de tamaño.
- e) **Cernido:** La semilla triturada se tamizó para asegurar partículas de tamaños consistentes de 1 mm y 5 mm.
- f) **Pirólisis:** La semilla de palta, una vez desecada y pulverizada, se puso en un reactor tubular de lecho fijo en condiciones de vacío (0.67461 MPa). Empleando una velocidad de calentamiento constante de 8.4°C/min, se emplearon partículas de 1 mm y 5 mm durante lapsos de 1 y 3 horas respectivamente. Las temperaturas de calentamiento fueron de 300°C, 400°C y 500°C, utilizando 50 gr de muestra en cada iteración y garantizando que la humedad se mantuviera por debajo del 10 %. Se realizaron tres ensayos para cada disposición operativa.

5.3.4 Preparación de muestras.

Para llevar a cabo la pirólisis, se preparó la muestra cortando la palta longitudinalmente y rodeando la semilla con el cuchillo como se muestra en la figura 51. Luego, se retiró la semilla con ayuda de una cuchara y se limpió para eliminar cualquier resto de pulpa. A continuación, se secó y molió en un molino de cuchillas hasta lograr partículas de 1 mm y 5 mm, como se muestra en la figura 51. Finalmente, se deshidrató en un horno a 105°C durante 24 horas.

Figura 51

Preparación de la muestra de semilla de palta hass



Figura 52

Muestra de 1 mm y de 5 mm



Figura 53

Equipo de pirólisis en el laboratorio de termoquímica de la Universidad Nacional de Ingeniería



Para el análisis del bio-char obtenido se utilizaron los siguientes equipos

- Balanza digital. SHIMADZU, AUV 120.
- Equipo de medición de poder calorífico marca LECO.

Figura 54

Productos obtenidos de la pirólisis, el biooil y biochar



Normas y métodos utilizados en la caracterización de la biomasa, biooil y biochar

- Análisis elemental al bio char - Determination of nitroge/protein in grains, feeds, and pet food. LECO Organic Application Note. Form No 203- 821-485.
- Poder calorífico superior - ASTM D5865
- La composición química del bio-char, se determinó empleando la técnica de espectroscopía infrarroja por transformadas de Fourier.

5.5 RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados derivados del proceso de pirólisis de la semilla de palta hass en relación con su poder calorífico superior.

Tabla 4

Resultados del poder calorífico superior del biochar.

Tratamiento	Diámetro de partícula(mm)	Tiempo(hr)	Temperatura (°C)	1era repetición	2da repetición	3era repetición	Promedio - (PCS) Base Seca
				PCS(Kcal/Kg)	PCS(Kcal/Kg)	PCS(Kcal/Kg)	
1	1	1	300	6,309.4	6,327.7	6,184.7	6,273.9
2	1	1	400	6,430.5	6,598.4	6,432.1	6,487.0
3	1	1	500	6,808.3	6,810.7	6,824.6	6,814.5
4	1	3	300	5,918.1	5,946.6	5,771.1	5,878.6
5	1	3	400	6,324.1	6,334.2	6,328.8	6,329.0
6	1	3	500	6,883.7	6,912.9	6,919.6	6,905.4
7	5	1	300	6,330.2	6,212.3	6,087.6	6,210.1
8	5	1	400	6,814.1	6,701.9	6,647.4	6,721.1
9	5	1	500	7,048.1	6,786.4	7,002.1	6,945.5
10	5	3	300	5,613.3	5,988.2	5,607.3	5,736.2
11	5	3	400	6,540.5	6,579.2	6,558.5	6,559.4
12	5	3	500	6,752.5	6,875.5	6,815.6	6,814.5

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 4 muestra los hallazgos del experimento en el que se analizó el Poder Calorífico Superior (PCS) del biochar, considerando tres factores: tamaño de partícula, tiempo y temperatura. Cada tratamiento fue repetido tres veces.

Efecto de la Temperatura:

Para partículas de 1 mm y un tiempo de 1 hora, el PCS aumenta con la temperatura: 6,273.9 Kcal/kg (300°C) < 6,487.0 Kcal/kg (400°C) < 6,814.5 Kcal/kg (500°C). Lo mismo ocurre para partículas de 1 mm y un tiempo de 3 horas: 5,878.6 Kcal/kg (300°C) < 6,329.0 kcal/kg (400°C) < 6,905.4 Kcal/kg (500°C). Para partículas de 5 mm y un tiempo de 1 hora, el orden es: 6,210.1Kcal/kg/ (300°C) < 6,721.1 (400°C) < 6,945.5 kcal/kg (500°C). Y para partículas de 5 mm y un tiempo de 3 horas: 5,736.2 Kcal/kg (300°C) < 6,559.4 kcal/kg (400°C) < 6,814.5 (500°C). En general, se observa que el PCS tiende a aumentar con la temperatura en todos los tratamientos.

Efecto del Diámetro de Partícula:

A una temperatura constante de 300°C y tiempo de 1 hora, el PCS es ligeramente menor para partículas de 5 mm (6,210.1 kcal/kg) en comparación con 1 mm (6,273.9 Kcal/kg). Sin embargo, a 400°C y 500°C, las partículas de 5 mm muestran un PCS ligeramente superior al de 1 mm.

Efecto del Tiempo:

Para partículas de 1 mm y a 300°C, el PCS disminuye con el aumento del tiempo: 6,273.9 Kcal/kg (1 hr) > 5878.6 kcal/kg (3 hrs). Sin embargo, a 500°C, el PCS aumenta con el tiempo: 6,814.5 Kcal/kg (1 hr) < 6,905.4 Kcal/kg (3 hrs).

Valores más altos y bajos:

El valor más alto de PCS se observa para partículas de 5 mm, 1 hora y 500°C con un promedio de 6,945.5 Kcal/kg. El valor más bajo de PCS se encuentra para partículas de 5 mm, 3 horas y 300°C con un promedio de 5,736.2 Kcal/kg.

En resumen, la tabla presenta que la temperatura tiene un efecto significativo en el PCS del bio-char, con un aumento general del PCS a medida que aumenta la

temperatura. El diámetro de partícula y el tiempo también influyen en el PCS, pero su efecto varía según las condiciones.

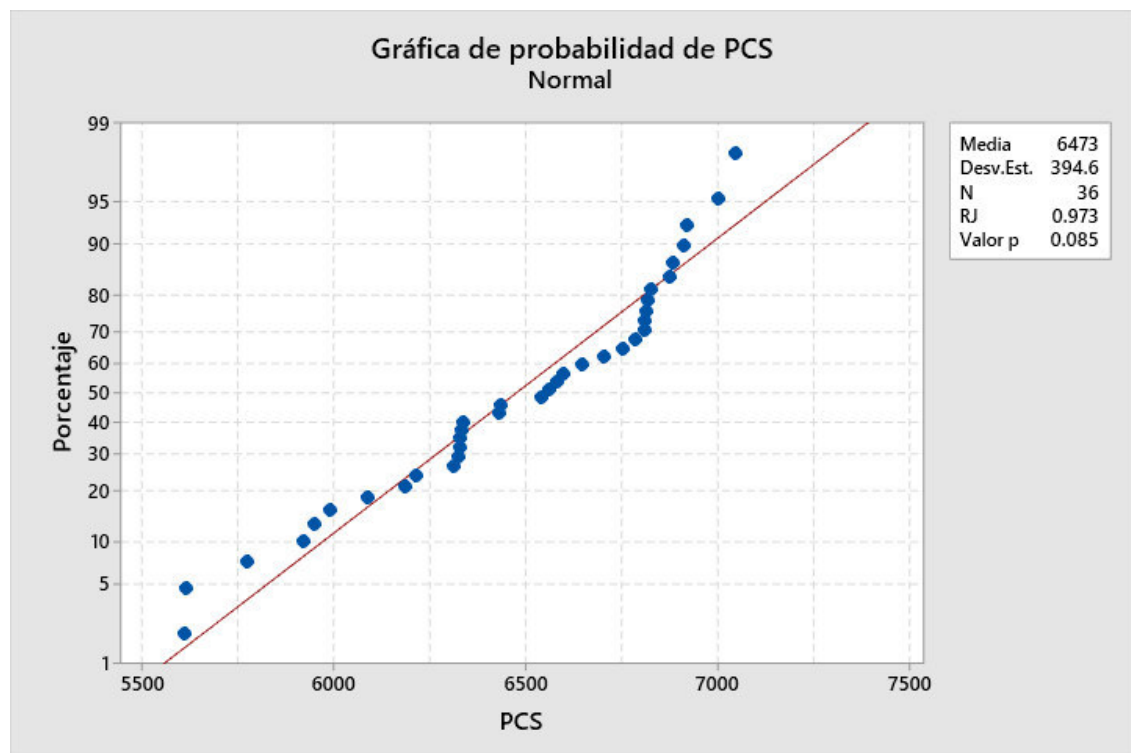
5.6 Procesamiento de datos

5.6.1 Prueba de normalidad para el poder calorífico del biochar.

Para analizar la normalidad de los datos se utilizó el software minitab versión 19, usando la prueba de Ryan – joiner (Similar a Shapiro – Wilk).

Figura 55

Gráfico de Normalidad del rendimiento del biochar



Prueba de Hipótesis

H_0 : Los datos del poder calorífico superior del biochar tienen una distribución normal.

H_1 : Los datos del poder calorífico superior del biochar no tiene una distribución normal.

Regla de decisión Sig. > 0.05, se acepta la hipótesis nula (H₀)

Dado que el valor $p = 0.085$, $p > 0.05$, por lo que se acepta la hipótesis nula, y se concluye que los datos siguen una distribución normal. Por lo tanto, se van a considerar métodos estadísticos paramétricos para los análisis.

5.6.2 Prueba paramétrica

Diseño Factorial completo 2x2x3

El propósito es analizar cómo el tamaño de partícula, la duración y la temperatura afectan el Poder Calorífico Superior del biochar derivado de la semilla de palta. Se emplea un Diseño Factorial completo 2x2x3, con los siguientes factores:

Tamaño de partícula con niveles de 1 mm y 5 mm.

Duración con niveles de 1 hora y 3 horas.

Temperatura con niveles de 300°C, 400°C y 500°C. La variable para estudiar es el Poder Calorífico Superior, con tres repeticiones para cada condición.

Las hipótesis:

Hipótesis General:

El tamaño de partícula, el tiempo y la temperatura de pirólisis tienen efecto significativo en el poder calorífico superior del biochar producido a partir de semillas de palta hass.

Hipótesis específicas:

- H₁: El diámetro de la partícula influirá significativamente en el poder calorífico superior del biochar.
- H₂: Los tiempos de pirólisis influirán significativamente en el poder calorífico superior del biochar.

- H₃: Las temperaturas de pirólisis influirán significativamente en el poder calorífico superior del biochar.

Figura 56

Análisis de varianza del poder calorífico de la pirólisis de semilla de palta

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	11	5215218	474111	48.25	0.000
Lineal	4	4734217	1183554	120.45	0.000
Diámetro de partícula	1	22256	22256	2.26	0.145
Tiempo	1	377608	377608	38.43	0.000
Temperatura	2	4334353	2167176	220.55	0.000
Interacciones de 2 términos	5	462570	92514	9.41	0.000
Diámetro de partícula*Tiempo	1	23130	23130	2.35	0.138
Diámetro de partícula*Temperatura	2	172629	86314	8.78	0.001
Tiempo*Temperatura	2	266812	133406	13.58	0.000
Interacciones de 3 términos	2	18430	9215	0.94	0.405
Diámetro de partícula*Tiempo*Temperatura	2	18430	9215	0.94	0.405
Error	24	235831	9826		
Total	35	5451049			

En el Análisis de Varianza (ANOVA) del diseño factorial que se muestra en la figura 56, se está analizando el efecto de tres factores (diámetro de partícula, tiempo y temperatura) y sus interacciones sobre una variable dependiente, probablemente el Poder Calorífico Superior (PCS) del bio-char, aunque no se especifica directamente en la tabla. El modelo completo es altamente significativo con un valor F de 48.25 y un valor p de 0.000. Esto indica que al menos uno de los factores o interacciones tienen un efecto significativo sobre la variable dependiente. El Diámetro de partícula no es significativo ($p=0.145$), Esto sugiere que, por sí solo, el diámetro de partícula no tiene un efecto significativo sobre el poder calorífico superior. El tiempo es altamente significativo ($p=0.000$). Esto indica que el tiempo tiene un efecto significativo sobre el poder calorífico. La temperatura es altamente significativa ($p=0.000$). Esto sugiere que la temperatura tiene un fuerte efecto sobre el poder calorífico superior. Las **interacciones diámetro de partícula*tiempo** no es significativa ($p=0.138$). Esto indica que la interacción entre el

diámetro de partícula y el tiempo no tiene un efecto significativo sobre el poder calorífico. El Diámetro de partícula*Temperatura es significativo ($p=0.001$). Esto sugiere que la combinación de diámetro de partícula y temperatura tiene un efecto significativo. El tiempo*temperatura es altamente significativo ($p=0.000$). Esto indica que la interacción entre tiempo y temperatura tiene un fuerte efecto sobre el poder calorífico. La interacción diámetro de partícula*tiempo*temperatura no es significativo ($p=0.405$). Esto sugiere que la interacción de los tres factores juntos no tiene un efecto significativo sobre el poder calorífico.

En conclusión, la temperatura es el factor más influyente en el poder calorífico, seguido del tiempo. El diámetro de partícula, por sí solo, no muestra un efecto significativo. Las interacciones entre los factores también son importantes, especialmente la interacción entre tiempo y temperatura. La interacción de los tres factores juntos no es significativa, lo que sugiere que no hay un efecto combinado complejo entre ellos sobre el poder calorífico.

Figura 57

Resumen del modelo de la pirólisis

Resumen del modelo

	S	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
	99.1277	95.67%	93.69% 90.27%

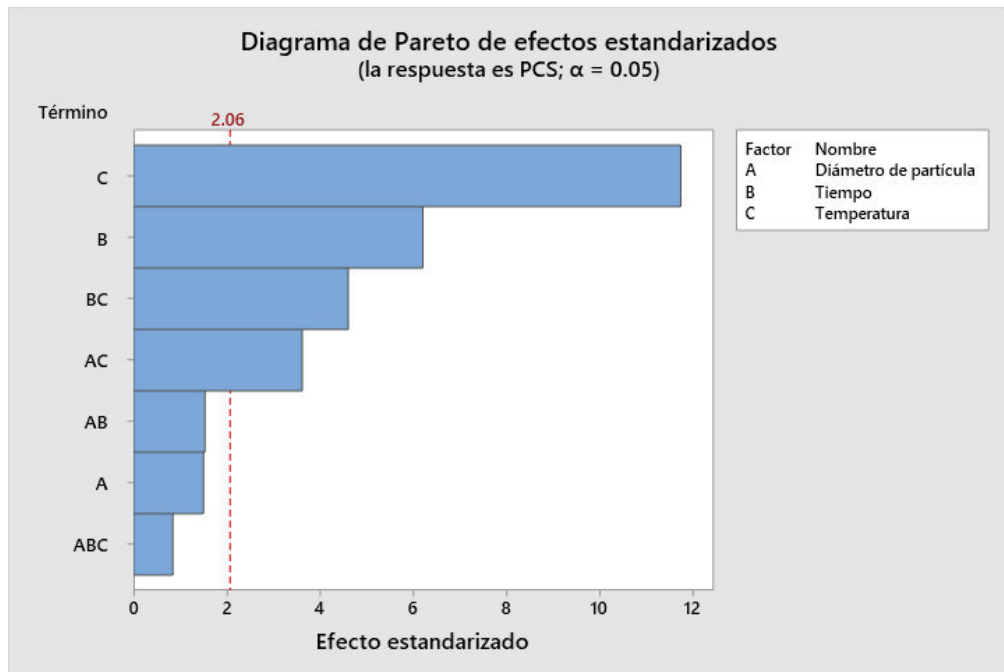
El resumen del modelo que se ve en la figura 57, proporciona estadísticas clave que describen la calidad del ajuste de un modelo estadístico a los datos. La Desviación estándar de los residuos obtuvo un valor de 99.13 lo que significa que, en promedio, las observaciones individuales varían aproximadamente 99.13 unidades respecto a la línea/plano de regresión ajustada. El R^2 o Coeficiente de determinación obtuvo un valor del 95.67 %, indicando que el modelo explica el 95.67% de la variabilidad en los datos, lo que es bastante alto y sugiere un buen ajuste del modelo. El R^2 ajustado obtuvo un valor de

93.69 %, sigue siendo alto y sugiere que, incluso después de ajustar por el número de predictores, el modelo tiene un buen ajuste. El R^2 (pred) obtuvo un valor de 90.27 %, y es alto, lo que sugiere que el modelo debería ser capaz de hacer predicciones precisas para nuevos datos, siempre y cuando estos datos provengan de la misma población y se encuentren en el rango de los datos originales.

En conclusión, el modelo parece tener un excelente ajuste a los datos, con un alto porcentaje de la variabilidad explicada por el modelo (R^2 y R^2 ajustado). Además, el modelo parece ser robusto en términos de predicción para nuevos datos, como lo indica el alto R^2 de predicción. Sin embargo, siempre es esencial considerar el contexto y el objetivo del estudio al interpretar estos valores y tomar decisiones basadas en ellos.

Figura 58

Gráfico de diagrama de Pareto de efectos estandarizados de regresión



En la figura 58 podemos observar de forma visual los efectos más significativos en el modelo. Los factores que sobrepasan el margen de error de 2.06, son los que son

significativos como la temperatura, tiempo, interacción tiempo*temperatura, diámetro de partícula*temperatura.

5.6.3 Contrastación de hipótesis del poder calorífico del biochar.

Basándonos en el resultado del ANOVA, podemos contratar a las hipótesis del modelo.

Hipótesis General:

H₀: Los factores del modelo (Diámetro de partícula, el tiempo y la temperatura de pirólisis) y sus interacciones no tienen efecto significativo en el poder calorífico superior del biochar.

H₁: Al menos uno de los factores del modelo (diámetro de partícula, tiempo y temperatura de pirólisis) o sus interacciones tienen un efecto significativo en el poder calorífico superior del biochar.

Criterio de decisión es que si $p > 0.05$, entonces se acepta la H₀.

De acuerdo con la figura 56, es evidente que el valor de p es 0.000, y dado que $p < 0.05$, deducimos que se descarta la hipótesis nula H₀ y se acepta la H₁. Esto implica que, al menos, uno de los factores o sus combinaciones influyen de manera relevante en el poder calorífico del biochar durante la pirólisis.

Hipótesis específica 1

H₀: El diámetro de la partícula no tiene un efecto significativo sobre el poder calorífico superior del biochar.

H₁: El diámetro de la partícula tiene un efecto significativo sobre el poder calorífico superior del biochar

Criterio de decisión es que si $p > 0.05$, entonces se acepta la H₀.

De acuerdo con la figura 56, es evidente que el valor de p es 0.145, y dado que $p < 0.05$, deducimos que no se descarta la hipótesis nula H₀ y se rechaza la hipótesis alternativa H₁.

Entonces podemos afirmar que no hay evidencia suficiente para afirmar que el diámetro de partícula tiene un efecto significativo sobre el poder calorífico superior del biochar.

Hipótesis específica 2:

H₀: El tiempo no tiene un efecto significativo sobre el poder calorífico del biochar.

H₁: El tiempo tiene un efecto significativo sobre el poder calorífico del biochar.

De acuerdo con la figura 56, se obtiene el valor de p es 0.000, y dado que $p < 0.05$, deducimos que se descarta la hipótesis nula H_0 y se acepta la H_1 . Entonces podemos afirmar que el tiempo tiene un efecto significativo sobre el poder calorífico del biochar.

Hipótesis específica 3

H₀: La temperatura no tiene un efecto significativo sobre el poder calorífico del biochar.

H₁ : La temperatura tiene un efecto significativo sobre el poder calorífico del biochar.

Criterio de decisión es que si $p > 0.05$, entonces se acepta la H_0 .

De acuerdo con la figura 56, se obtiene el valor de p es 0.000, y dado que $p < 0.05$, deducimos que se descarta la hipótesis nula H_0 y se acepta la H_1 . Entonces podemos afirmar que la temperatura tiene un efecto significativo sobre el poder calorífico del biochar.

Interacciones

Diámetro de partícula*Tiempo: Valor p : 0.138, dado que $p > 0.05$, no se rechaza la hipótesis nula para esta interacción. Esto sugiere que la interacción entre el diámetro de partícula y el tiempo no tiene un efecto significativo sobre el poder calorífico del biochar.

Diámetro de partícula*Temperatura: Valor p : 0.001, dado que $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula para esta interacción. Esto indica que la interacción entre el

diámetro de partícula y la temperatura tiene un efecto significativo sobre el poder calorífico del biochar.

Tiempo*Temperatura: Valor p: 0.000, dado que $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula para esta interacción. Esto sugiere que la interacción entre el tiempo y la temperatura tiene un efecto significativo sobre el poder calorífico del biochar.

Diámetro de partícula*tiempo*temperatura: Valor p: 0.405, dado que $p > 0.05$, no se rechaza la hipótesis nula para esta interacción. Esto indica que la interacción entre el diámetro de partícula, el tiempo y la temperatura no tiene un efecto significativo sobre el poder calorífico del biochar.

5.7 Beneficios de la Propuesta

El mayor poder calorífico se obtuvo en el tratamiento N°9 - (5 mm, 1 hora y 500°C) y fue de 6,945.54 Kcal/kg equivalente a 29,079.6 KJ/kg ó 29.08 MJ/kg.

Según Flores-Izquierdo (2023) durante la ejecución de la pirólisis de la semilla de palta hass hecho en un reactor horizontal usando las mismas condiciones de operación, empleando dos diámetros de partícula de 1 mm y 5 mm y tiempos de pirolisis de 1 hora y 3 horas, afirma que el mejor rendimiento de obtención de biochar es del 48% y se obtiene en el tratamiento N° 1 – (1mm, 1 hora y 300°C).

Entonces por temas de ahorro económico y de escala nos conviene utilizar el tratamiento N°1, que se obtiene 48% de rendimiento y un poder calorífico de 6,273.91 Kcal/kg equivalente a 26,267.56 KJ/Kg o 26.27 MJ/Kg.

Según la tabla 5, podemos calcular y proyectar en función a esos datos la generación de residuos de la agroindustria de la palta congelada en el Perú. Se está considerando que el rendimiento promedio para la producción es 53 % , el % de semilla dentro de la palta es de aproximadamente del 16%.

Como se muestra en la tabla 1 y 2, podemos ver la producción y exportación de palta fresca y congelada desde el 2015 y proyectada hasta el año 2030, en base de esa información podemos calcular la cantidad de energía potencial de la semilla de palta hass actual y proyectar su potencial energético hasta el 2030.

Tabla 5

Cálculo de potencial energético de la semilla de palta hass

Año	TM Semilla	TM biomasa Seca al 10%	TM Biochar	Potencial de energía (MJ/año)	Potencial de energía MWh/año	Potencial de energía toe/año
2015	4,610	3,320	1,593	41,854,384	11,626	1,000
2016	4,793	3,451	1,656	43,509,778	12,086	1,039
2017	5,348	3,850	1,848	48,547,335	13,485	1,160
2018	8,278	5,960	2,861	75,146,834	20,874	1,795
2019	8,804	6,339	3,043	79,927,587	22,202	1,909
2020	11,748	8,458	4,060	106,646,015	29,624	2,547
2021	13,064	9,406	4,515	118,597,836	32,944	2,833
2022	13,509	9,726	4,669	122,633,039	34,065	2,929
2023	15,378	11,072	5,315	139,606,119	38,779	3,334
2024	16,847	12,130	5,822	152,939,067	42,483	3,653
2025	18,316	13,187	6,330	166,272,015	46,187	3,971
2026	19,784	14,245	6,838	179,604,964	49,890	4,290
2027	21,253	15,302	7,345	192,937,912	53,594	4,608
2028	22,722	16,360	7,853	206,270,861	57,297	4,927
2029	24,191	17,417	8,360	219,603,809	61,001	5,245
2030	25,659	18,475	8,868	232,936,757	64,705	5,564

La tabla 5, se muestra datos relacionados con la transformación de semillas de palta en biochar y la proyección de su potencial energético a lo largo de los años. La cantidad de TM de semilla de palta hass ha estado aumentando año tras año, desde 4,610 TM en 2015 y tiene un potencial de 25,659 TM hasta el 2030. Esto indica un crecimiento constante en la producción semillas de palta hass durante el período. La columna "TM biomasa Seca al 10%" representa la cantidad de biomasa seca obtenida de las semillas. Esta cantidad también muestra un aumento constante a lo largo de los años, lo que es coherente con el aumento en la producción de semillas. La producción de biochar, también

tiene una proyección constante de producción. El potencial energético en MWh/año aumentaría en más del 500 % desde 2015 (11,626 MWh) hasta el 2030 (64,705 MWh), lo que indica un crecimiento significativo en el potencial energético de las semillas de palta hass.

Solo se está considerando las semilla de palta hass de la industria de congelado, si se cuantificase toda la merma de la producción nacional de palta fresca podríamos llegar a triplicar el potencial energético de la palta hass.

En resumen, la semilla de palta hass ha revelado un notable potencial energético, su transformación en biochar no solo representa una valiosa fuente de generación de energía, sino que también se traduce en una oportunidad económica significativa. La tabla 7 evidencia este incremento en la conversión de semillas de palta en biochar y el correspondiente potencial energético. Es imperativo seguir profundizando en investigaciones y optimizaciones para potenciar el rendimiento y eficiencia de este proceso. En conjunto, estos datos subrayan la relevancia de la bioenergía en el Perú y el potencial del país para convertir subproductos agrícolas en fuentes de energía sostenible.

Conclusiones

1. **Con relación al objetivo general.** Se obtuvo como resultado un valor de $\text{sig} < 0.01$, que es menor que 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo que indica que la industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta sí influye en la disminución de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.

2. **Con relación al objetivo específico 1.** Se obtuvo como resultado un valor de $\text{sig} < 0.01$, que es menor que 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo que indica el conocimiento sobre industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta sí influye en la disminución de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.

3. **Con relación al objetivo específico 2.** Se obtuvo como resultado un valor de $\text{sig} < 0.01$, que es menor que 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo que indica que las prácticas de industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta sí influyen en la disminución de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.

4. **Con relación al objetivo específico 3.** Se obtuvo como resultado un valor de $\text{sig} < 0.01$, que es menor que 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo que indica que las actitudes sobre industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta sí influyen en gran medida en la disminución de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.

Recomendaciones

- Cuantificar todos los residuos de palta que genera la agroindustria de la palta en el Perú, y analizar experimentalmente los efectos en el ambiente.
- Hacer una investigación cualitativa respecto a las actitudes de los directivos de las empresas agroindustriales para reforzar la investigación.
- Presentar una propuesta de solución a la problemática ambiental para que pueda ejecutarse, empezando por lima.
- Hacer investigaciones de cuantificación de la biomasa residual de toda la agroindustria de agroexportación para impulsar la economía circular.

Referencias bibliográficas

- Abregú, F., Araujo, E., Lopez, W., Uribe, F., & Valderrama, C. (2019). Infusión de pepa de palta y té verde palté [Tesis de bachiller, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio. <https://hdl.handle.net/20.500.14005/10977>
- Almaraz Sánchez, I., Amaro Reyes, A., Acosta Gallegos, J., & Mendoza Sánchez, M. (2022). Processing Agroindustry By-Products for Obtaining Value-Added Products and Reducing Environmental Impact. *Jorunal of Chemistry*, 13. <https://doi.org/10.1155/2022/3656932>
- Anastasiou, K., Baker, P., Hadjikakou, M., Hendrie, G., & Lawrence, M. (2022). A conceptual framework for understanding the environmental impacts of ultra-processed foods and implications for sustainable food systems. *Journal of Cleaner Production*, 368, 16. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133155>
- Angeli, A., Bert, F., Campos, M., Cañada, P., & Casas, R. (2018). *Gestión ambiental Desafíos para una producción sostenible*. CREA. <https://media.contenidoscrea.org.ar/adjuntos/334/documentos/000/002/0000002912.pdf>
- Araújo, R., Rodriguez-Jasso, R., Ruiz, H., Govea-Salas, M., Pintado, M., & Aguilar, C. (2020). Process Optimization of Microwave-assisted extraction of bioactive molecules from avocado seeds. *Industrial Crops & Products*, 144, 8. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112623>
- Arboleda, A. (2020). Producción de bebida funcional en polvo a partir de residuos agroindustriales - Semilla de aguacate y piel de uva vitis labrusa. [Tesis de Título, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/37199?show=full>

- Arellano, E., & Ginocchio, R. (2013). Desafíos de las políticas públicas de gestión de residuos orgánicos en Chile para fomentar su reutilización en sistemas degradados. *Centro de políticas públicas UC*. <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/4900>
- Asghar, A., & Nath, A. (2019). *Prospectd of Renewable Bioprocessing in Future Energy Systems*. India: Springer.
- Attard, T., Clark, J., & McElory, R. (2020). Recent developments in key bio-refinery areas. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 21, 64-74. <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2019.12.002>
- Barbosa-Martín, E., Chel-Guerrero, L., González-Mondragón, E., & Betancur-Ancona, D. (2016). Chemical and Technological Properties of Avocado(*Persea americana* Mill.) Seed Fibrous Residues. *Food and Bioproducts Processing*, 100, 457-463. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2016.09.006>
- Bekchanov, M., & Mirzabaev, A. (2018). Circular economy of composting in Sri Lanka: Opportunities and challenges for reducing waste related pollution and improving soil health. *Journal of Cleaner Production*, 202, 1107-1119. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.186>
- Bernal, Torres, C. (2016). *Metodología de la investigación*. Pearson. <https://abacoenred.org/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Boateng, A. (2020). *Pyrolysis of Biomass for Fuels and Chemicals*. Elsevier. <https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=Q2XRDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Boateng,+Akwas+i+%2BPyrolysis+of+Biomass+for+Fuels+and+Chemical+s+%2B+elsevier&ots=zyDLQEF3e&sig=EEP9ytDe9L-HYGh1LxDh-irRnwU#v=onepage&q=Boateng%2C%20Akwas+i%20%2BPyrolysis%20of%20>

- Bulgallo, A., & Cosso, O. (2012). Filosofía ambiental en la Argentina, 1981-2011. Dimensiones y tendencias en su desarrollo. *Revista científica de Primavera*, XVI(2), 14. http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/bitstream/handle/123456789/1901/Filosofia_Bugallo_Cosso.pdf?sequence=1
- Caballero, L. (2021). Producción de bioetanol a partir de residuos de aguacate. *Tesis de maestro en Ingeniería Química*. Mo: Universidad Michoanaca de San Nicolás de Hidalgo. Obtenido de http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/4937
- Cabrera, Z., Guerrero, Q., & Garcia Batista. (2020). La producción de banano en la Provincial de El Oro y su impacto en la agrobiodiversidad. *Revista metropolitana de ciencias aplicadas*, 3, 8. <https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/327>
- Canchucaja Bonarriba, A. P. (2017). *Efectos urbano-ambientales producidos por la gestión de residuos sólidos del mercado de abastos "La Hemelinda" en el distrito de trujillo, 2017 [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo] Repositorio institucional UCV*. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/11771>
- Castro, H., Contreras, E., & Rodriguez, J. (2020). Análisis ambiental: impactos generados por los residuos agrícolas en el municipio de El Dorado (Meta, Colombia). *Revista espacios*, 41, 9. [doi:10.48082/espacios-a20v41n38p05](https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n38p05)
- Castromonte, M., Wacyk, J., & Valenzuela, C. (2020). Encapsulación de extractos antioxidantes desde sub-productos agroindustriales: una revisión. *Revista chilena de nutrición*, 47(5), 12. <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-75182020000500836>
- Chaturvedi, S., Bhattacharya, A., Nain, L., Prasanna, R., & Khare, S. (2019). Valorization of agro-starchy wastes as for oleaginous microbes. *Biomass and Bioenergy*, 127, 9. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2019.105294>

- Chew, K., Chia, S., Chia, W., Cheah, W., Munawaroh, H., & Ong, W. (2021). Abatement of hazardous materials and biomass waste via pyrolysis and co-pyrolysis for environmental sustainability and circular economy. *Environmental Pollution*(278), 16. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.116836>
- Chiappetta, C., Seuring, S., Lopes, A., Jugend, D., De Camargo, P., Latan, H., & Colucci, W. (2020). Stakeholders, innovative business models for the circular economy and sustainable performance of firms in an emerging economy facing institutional voids. *Journal of Environmental Management*, 264, 12. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110416>
- Commission, E. (2018). *Biorefineries Distribution in the UE*. Publications office. [doi:10.2760/126478](https://doi.org/10.2760/126478)
- Conteratto, C., Dazotto, F., & Benedetti, O. (2021). Biorefinery: A comprehensive concept for the sociotechnical transition. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 151, 10. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111527>
- Cuadros, F., González, A., Sánchez, C., & Díaz, V. (2018). Waste valorization as an example of circular economy in extremadura (Spain). *Journal of Cleaner Production*, 181, 136-144. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.228>
- Dantas, T., de-Souza, E., Destro, I., Hammes, G., Rodriguez, C., & Soares, S. (2021). How the combination of Circular Economy and Industry 4.0 can contribute towards achieving the Sustainable Development Goals. *Sustainable Production and Consumption*, 213-227. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.10.005>
- Das, A., Konietzko, J., & Bocken, N. (2022). How do companies measure and forecast environmental impacts when experimenting with circular business models? *Sustainable Production and Consumption*, 29, 273-285. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.10.009>

- Dávila, J., Rosenberg, M., Castro, E., & Cardona, C. (2017). A model biorefinery for avocado (*Persea americana* mill.) processing. *Bioresource Technology*(243), 17-29. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2017.06.063>
- Decaëns, T., Martins, M., Feijoo, A., Oszwald, J., & Dolédec, S. (2018). Biodiversity loss along a gradient of deforestation in Amazonian agricultural landscapes. *Conservation Biology*, 32, 11. [doi: 10.1111/cobi.13206](https://doi.org/10.1111/cobi.13206)
- Diez, E., Sanchez, L., & Fernandez, A. (2022). B Corp certification: Why? How? and What for? A questionnaire proposal. *Journal of Cleaner Production*, 372, 12. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133801>
- Dost, M., Pahi, M., Magsi, H., & Umrani, W. (2019). Influence of the best practices of environmental management on green product development. *Journal of Environmental Management*, 241, 219-225. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.04.006>
- Dosta, M., pahib, M., Magsi, H., & Waheed, U. (2019). Influence of the best practices of environmental management on green product development. *Journal of Environmental Management*, 241, 219-225. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.04.006>
- Drapcho, C., Phu, N., & Walker, T. (2020). *Biofuels Engineering Process Technology*. McGraw-Hill. https://books.google.com.ng/books?id=wtk6baV01osC&printsec=frontcover&source=gbs_vpt_read#v=onepage&q&f=false
- Duque, M., Belmonte, L., Cortés, F., & Camacho, F. (2020). Agricultural waste: Review of the evolution, approaches and perspectives on alternative uses. *Global Ecology and Conservation*, 22, 23. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e00902>

- Eicaite, O., Belezentis, T., Ribasauskiene, E., Morkūnas, M., Melnikiene, R., & Streimikiene, D. (2023). Exploring food loss in the food industry: A survey-based approach for Lithuania. *Journal of Cleaner Production*, 399, 13. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136668>
- Espinoza, A., Narváez, P., Camargo, M., & Alfaro, M. (2019). Multiobjective Optimization for the design of phase III biorefinery sustainable supply chain. *Journal of cleaner Production*, 223, 189-213. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.268>
- Espiritu, F. (2022). Gestión mediante soluciones tecnológicas aplicada a la agroindustria. [*Miercoles exportador*], (pág. 41). Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14152/5532>
- Fang, Z., Smith, R., & Tian, X.-F. (2019). *Production of Materials from Sustainable Biomass resources*. Springer Nature Singapore. <https://sci-hub.yncjki.com/10.1007/978-981-13-3768-0>
- FAO. (2021). Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/home/en/>
- FAO. (2022). *El estado de los mercados de productos básicos agrícolas*. <https://www.fao.org/3/nj248es/nj248es.pdf>
- Flores Izquierdo, M. A. (2023). Influencia del diámetro de partícula, tiempo y temperatura de la pirólisis de la semilla de palta hass (*Persea americana*) en el rendimiento del bio-char. [*Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Ingeniería*], 16. Repositorio insitucional UNI
- Flores-Izquierdo, M. A. (2023). Aprovechamiento de la semilla de palta hass(*Persea americana*) por pirólisis rápida y su evaluación en el rendimiento de obtención de bio-oil y bio-char. *Industrial Data*, 26(2), 7-23. <https://doi.org/10.15381/idata.v26i2.25392>

- Flores-Izquierdo, M., & Espinoza-Villanueva, L. (2023). Situación actual y perspectivas de la producción de palta (*Persea americana*) peruana en el contexto del comercio internacional. *45*, 18. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2023.n45.6316>
- Galván Arzola, U. (2023). Digestión anaerobia de residuos agroindustriales: Modificación al ADM1 fundamentada con Data Science. [Tesis de Doctorado, Universidad autónomo de Nuevo León]. doi:Repositorio. <http://eprints.uanl.mx/25549/1/1080328884.pdf>
- García, X. (2022). Determinación de la capacidad antioxidante de la semilla de aguacate(*Persea americana* Mill) como alternativa de conservante natural de alimentos. [Tesis de título, Universidad Politecnica Salesiana].Repositorio. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23407>
- Gardas, B., Raut, R., Jagtap, A., & Narkhede, B. (2018). Exploring the key performance indicators of green supply chain management in agro-industry. *Journal of Modelling in Management*, *14*(1), 24. [doi:10.1108/JM2-12-2017-0139](https://doi.org/10.1108/JM2-12-2017-0139)
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review circular economy: the expected transition to a balanced interplay of enviromental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, *114*, 11-32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
- González Asías, L. (2021). Potencialidades del aceite de la semilla de aguacate en la salud y su sostenibilidad ambiental y económica. [Tesis de grado, Universidad de córdoba]. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/4213>
- Hair, J., Ortinau, D., & Harrison, D. (2021). *principios de investigación de mercados*. McGrawHill. https://books.google.com.pe/books/about/Essentials_of_Marketing_Research.html?id=Hr5GxwEACAAJ&redir_esc=y

- Harahap, F. (2018). An evaluation of biodiesel policies. The case of palm oil agro-industry in Indonesia. [Tesis de grado, KTH Royal Institute of technology]. Repositorio. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1182335/FULLTEXT01.pdf>
- Hennessey, R. (2017). Aprovechamiento de la semilla de aguacate variedad lorena como un colorante natural y del aceite de mesocarpios residuales de la variedad hass como componentes funcionales en un jabón líquido. [Tesis de Maestría, Universidad de Manizales]. Universidad de Manizales. Repositorio. <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/3150>
- Hernández-Sampieri, R., & Me, d. T. (2018). *Metología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* McGrawHill. <http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales de consulta/Drogas de Abu so/Articulos/SampieriLasRutas.pdf>
- Herrera Rodríguez, T., Parejo Palacio, V., & González Delgado, Á. (2023). Evaluación ambiental mediante algoritmo de reducción de residuos WAR de la producción de aceite y biochar a partir de aguacate criollo en el Norte de Colombia. *Investigación e innovación en ingeniería*, 2(1), 11-22. <https://doi.org/10.32997/rin-2023-4259>
- Hilty, J., Worboys, G., Keeley, A., Woodley, S., Lausche, B., Locke, H., & Carr, M. (2021). *Lineamientos para la conservación de la conectividad a través de redes y corredores ecológicos.* IUCN Publication. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.PAG.30.es>
- INEI. (2020). <https://www.inei.gob.pe/>
- INEI. (2020). *INEI.* <https://www.inei.gob.pe/>
- Jiang, L., Zhang, J., Wang, H., Zhang, L., & He, K. (2018). The impact of psychological factors on farmers' intentions to reuse agricultural biomass waste for carbon

- emission abatement. *Journal of Cleaner Production*, 189, 797-804.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.040>
- Kang, K., Klinghoffer, N., ElGrammrawy, I., & Berruti, F. (2021). Thermochemical conversion of agroforestry biomass and solid waste using . *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
- keskes, M., & Zouari, A. (2019). Diagnosis of circular economy adaptability within companies in Sfax - Tunisia., (pág. 13).
- Kour, A., Singh, D., & Kiran. (2022). Intensive Agriculture Practices and. *VIGYAN VARTA*, 4.
- Kumar, S., & Yaashikaa, P. (2020). Sources and operations of waste biorefineries. En *Refining Biomass Residues for Sustainable Energy and Bioproducts* (págs. 111-133). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818996-2.00005-3>
- Lalitha, R., & Fernando, S. (2019). Solid waste management of local governments in the Western Province of Sri Lanka: An implementation analysis. *Waste Management*, 194-203. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.11.030>
- Li, J., Yu, S., Tang, X., & Wu, W. (2022). Determinants of workers' pro-environmental behaviour towards enhancing construction waste management: Contributing to China's circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 12. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133265>
- Liang, D., Hou, C., Jo, M., & Sarigöllü, E. (2019). Pollution avoidance and green purchase: The role of moral emotions. *Journal of Cleaner Production*, 2010, 1301-1310. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.103>
- Loaiza Rodriguez, J. M. (2019). *Aplicación de Métodos hidrotermicos y Lacasa-Mediados en Procesos de biorredinería de Eucalyptus Globulus*. España: [Tesis Doctoral. Universidad de Huelva]. Repositorio. <http://hdl.handle.net/10272/16319>

- Maity, S., Gayen, K., & Kumar, T. (2022). *Hydrocarbon Biorefinery*. Elsevier.
<https://www.sciencedirect.com/book/9780128233061/hydrocarbon-biorefinery>
- McKay, B. (2018). *Extractivismo Agrario. Dinámicas de poder, acumulación y exclusión en Bolivia*. Tierra.
<https://www.ftierra.org/index.php/publicacion/libro/attachment/184/77>
- Miranda Quitiaquez, S. X. (2020). Producción de metano a partir de biomasa residual pecuaria enriquecida con desecho de cultivo de fresa (*Fragaria ananassa*) en la ciudad técnica de Ambato, facultad de ciencias agroecuarías. [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato]. Universidad de Ambato. Repositorio.
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/31450>
- Mishra, R., Kumar, R., & Govindan, K. (2022). Barriers to the adoption of circular economy practices in Micro, Small and Medium Enterprises: Instrument development, measurement and validation. *Journal of Cleaner Production*, 14.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131389>
- Mohd, M., & Abadi, H. (2017). The Importance of Green Technologies and Energy Efficiency for Environmental Protection. *International Journal of Applied Environmental Sciences*, 12(5), 937-951. Obtenido de
<https://www.ripublication.com/>
- Monballiu, A., Ghyselbrecht, K., Pinoy, L., & Meesschaert. (2020). Phosphorus reclamation by end-of-pipe recovery as calcium phosphate from effluent of wastewater treatment plants of agroindustry. *Journal of environmental chemical engineering*, 8(5).
<https://doi.org/10.1016/j.jece.2020.104280>
- Mora, A., Ramirez, A., Castillo, L., Lopretti, M., & Vega, R. (2021). Persea Americana Agro-Industrial Waste Biorefinery for Sustainable High-Value-Added Products. *polymers*, 13(1727). <https://doi.org/10.3390/polym13111727>

- Morales Moreno, A. B. (2015). *Estudio de los Residuos y Subproductos Agroindustriales de la Región de Murcia. Opciones de Valorización Mediante Compostaje y Biometanización*. [Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cartagena]. Obtenido de Repositorio. <http://hdl.handle.net/10317/5401>
- Morugán Coronado, A., Linares, C., Gómez-López, M., Faz, Á., & Zarnosa, R. (2020). The impact of intercropping, tillage and fertilizer type on soil and crop yield in fruit orchards under Mediterranean conditions: A meta-analysis of field studies. *Agricultural Systems*, 178, 10. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102736>
- Mukhopadhyay, S., Masto, R., Sarkar, P., & Bari, S. (2022). Biochar washing to improve the fuel quality of agro-industrial waste biomass. *Journal of the Energy Institute*, 102, 600-69. <https://doi.org/10.1016/j.joei.2022.02.011>
- Nair, L., Agrawal, K., & Verma, P. (2022). An overview of sustainable approaches for bioenergy production from agro-industrial wastes. *Energy Nexus*, 6, 25. <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2022.100086>
- Navarrete Morales, O. (2021). Valorización energética de la biomasa de los residuos de aguacate. [Tesis de Maestría, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo]. Repositorio. http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/4449
- Nizami, A., Rehan, M., Vagas, M., Naqvi, M., Ouda, O., Shahzad, K., & Miandad, R. (2017). Waste biorefineries: Enabling circular economies in developing. *Bioresource Technology*, 241, 1101-1117. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.05.097>
- Nunciara, C. (2023). Modelo de gestión del residuo de cascarilla mediante cogeneración en pymes arroceras, un estudio de caso. *producción Limpia*, 18(1), 12. [doi:10.22507/PML.V18N1A1](https://doi.org/10.22507/PML.V18N1A1)

- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metología de la Investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Ediciones de la u. <http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales de consulta/Drogas de Abu so/Articulos/MetodologiaInvestigacionNaupas.pdf>
- Palma Cardoso, E., Caycedo Riaño, M., Guzmán, R., Varon, G., & Ruiz, S. (2019). Estrategias de mejoramiento a partir de la responsabilidad social y ambiental en los procesos de producción en la agroindustria arrocera del sur oriente del Tolima. *Revista Aglala*, 10(2), 22. <https://doi.org/10.22519/22157360.1431>
- Panah, H., Rashidpour, L., & Rasouliazar, S. (2018). Analyzing the effective factors in reducing apple waste in west Azarbaijan Province. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 18(3), 8.
- Philippini, R., Martiniano, S., Ingle, A., Marcelino, P., Silva, G., Barbosa, F., . . . Da Silva, S. (2020). Agroindustrial Byproducts for the Generation of Biobased Products: alternatives for sustainable biorefineries. *Frontiers in Energy Research*, 8, 23. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2020.00152>
- Piras, S., Righi, S., Banchelli, F., Giordano, C., & Setti, M. (2023). Food waste between environmental education, peers, and family influence. Insights from primary school students in Northern Italy. *Journal of Cleaner Production*, 383, 13. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135461>
- Ponis, S., Papanikolaou, P., Katimertzoglou, P., Ntalla, A., & Xenos, K. (2017). Household food waste in Greece: A questionnaire survey. *Journal of Cleaner Production*, 149, 1268-1277. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.02.165>
- Prando, R. (1996). *Manual gestión de la calidad ambiental*. Editorial Piedra Santa, S.A. <https://es.scribd.com/document/357244197/Prando-Raul-Manual-De-Gestion-De-La-Calidad-Ambiental-pdf>

- Prause, L., & Le Billon, P. (2021). Struggles for land: comparing resistance movements against agro-industrial and mining investment projects. *Journal of Peasant Studies*, 1, 25. [doi:10.1080/03066150.2020.1762181](https://doi.org/10.1080/03066150.2020.1762181)
- Quiroz Medina, H. (2021). APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES EN LA GENERACIÓN DE BIOBEDS PARA EL TRATAMIENTO DE LA CONTAMINACIÓN PUNTUAL POR PLAGUICIDAS. [Tesis de Especialista, Universidad Autónoma del estado de Morelos]. Repositorio. <http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/2417/QUMHDC08T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Raven, P., & Wagner, D. (2021). Agricultural intensification and climate change are rapidly decreasing insect biodiversity. *PNAS*, 6. <https://doi.org/10.1073/pnas.2002548117>
- Raza, M., Abid, M., Yan, T., Ali, S., Akhtar, S., & Faisal, M. (2019). Understanding farmers' intentions to adopt sustainable crop residue management practices: A structural equation modeling approach. *Journal of Cleaner Production*, 613-623. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.244>
- Rivera, N. (2022). *Prospectiva de Competitividad y Sostenibilidad de la Agroindustria Azucarera en México*. <https://atamexico.mx/noticia-de-interes/prospectiva-de-competitividad-y-sostenibilidad-de-la-agroindustria-azucarera-en-mexico/>
- Rodriguez, O., Cuevas, A., Chowdhury, S., Diaz, N., Albores, P., Despoudi, S., . . . Dey, P. (2022). The role of circular economy principles and sustainable-oriented innovation to enhance social, economic and environmental performance: Evidence from Mexican SMEs. *International Journal of Production Economics*, 248, 18. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108495>
- Rodriguez, R. (1999). Aportaciones al conocimiento del estado medioambiental de hidrosistemas de interés internacional situados en castilla la Mancha. *Tesis Doctoral*. España.

- Rosales Ayala, F., Campos, R., & Moreira Segura, C. (2020). Conocimientos, actitudes y barreras respecto a la gestión de aguas residuales en el sector comercial de la ciudad de La Libertad, El Salvador. *Tecnología en Marcha*, 33, 11. <https://doi.org/10.18845/tm.v33i1.5026>
- Ruba, U., Chakma, K., Senthil, J., & Rahman, S. (2021). Impact of Industrial Waste on Natural Resources: A Review in the Context of Bangladesh. *International Research Journal of Environmental Science*, 16(2), 14. <http://dx.doi.org/10.12944/CWE.16.2.03>
- Saavedra, J., Córdova, A., Navarro, R., Diaz-Calderón, P., Fuentealba, C., Astudillo, C., . . . Galvez, L. (2016). Industrial avocado waste: Functional compounds preservations by convective drying process. *Journal of Food Engineering*, 198, 81-90. [doi:10.1016/j.jfoodeng.2016.11.018](https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2016.11.018)
- Sabino, A. (2021). Síntesis de la Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe. *Ambiente en dialogo*(2), 28. <http://ojs.opds.gba.gov.ar/index.php/aed/index>
- Saval, S. (2012). Aprovechamiento de Residuos Agroindustriales: Pasado, presente y futuro. *Revista de la sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería*, 16.
- Science, S., Mah, U., & Sok, M. (2009). Biorefineries for biofuel upgrading: A critical review. *Applied Energy*, 86, 151-161. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2009.04.043>
- Senthilkumar, K., Kumar, N., Devi, C., Saravanan, K., & Easwaramoorthi, S. (2020). Agro-Industrial Waste Valorization to Energy and Value Added Products for Environmental Sustainability. *Springer Nature Singapore*, 10. [doi:10.1007/978-981-15-0410-5_1](https://doi.org/10.1007/978-981-15-0410-5_1)

- Sharma, S., Basu, S., Shetti, N., Kamali, M., Walvekar, P., & Aminabhavi, T. (2020). Waste-to-energy nexus: A sustainable development. *Environmental Pollution*, 267, 20. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115501>
- Shikha, D., Kumar, N., Sravan, S., Chatterjee, S., Sarkar, O., & Mohan, V. (2017). Food Waste Biorefinery : Sustainable Strategy for Circular Bioeconomy. *Bioresource Technology*, 248, 2-12. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2017.07.176>
- Singh, R., Das, R., Sangwan, S., Rohatgi, B., Khanam, R., & Ghose, P. (2021). Utilisation of agro-industrial waste for sustainable green production: a review. *Environmental Sustainability*, 19. <https://doi.org/10.1007/s42398-021-00200-x>
- Solarte-Toro, J., & Cardona, C. (2021). Biorefineries as the base for accomplishing the sustainable development goals (SDGs) and the transition to bioeconomy: Technical aspects, challenges and perspectives. *Bioresource Technology*, 340, 16. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.125626>
- Suárez, F. (2021). Gestión de residuos, la integralidad pendiente Paradigmas, principios y agendas públicas. *Ambiente en Diálogo*, 2, 20. <http://ojs.opds.gba.gov.ar/index.php/aed/index>
- Sum, D. (2010). Automated targeting for the synthesis of an integrated biorefinery. *Chemical Engineering Journal*, 162(1), 67-74. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2010.04.061>
- Tafesse, S., Esayas, Y., & Dessalegn, E. (2022). Analysis of the socio-economic and environmental impacts of construction waste and management practices. *Heliyon*, 10. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09169>
- Tait, S., Harris, P., & McCabe, B. (2021). Biogas recovery by anaerobic digestion of Australian agro-industry waste: A review. *Journal of Cleaner Production*, 299, 16. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126876>

- Testa, F., Lovino, R., & Iraldo, F. (2020). The circular economy and consumer behaviour: The mediating role of information seeking in buying circular packaging. *Business Strategy and the Environment*, 14. <https://doi.org/10.1002/bse.2587>
- Torres Valenzuela, L. S. (2020). *Obtención de Componentes Bioactivos de Residuos de la Industria Cafetera mediante disolventes supramoleculares*. Cordova, España: [Tesis Doctoral. Universidad de Cordova]. Repositorio. <http://hdl.handle.net/10396/19733>
- TRADE MAP. (2020). <https://www.trademap.org/>
- Tung, A., Baird, K., & Schoch, H. (2014). The relationship between organisational factors and the effectiveness of environmental management. *Journal of Environmental Management*, 144, 186-196. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.05.025>
- Tursi, A. (2019). A review on biomass: importance, chemistry, classification, and conversion. *Biofuel Research Journal*, 18. [doi:10.18331/BRJ2019.6.2.3](https://doi.org/10.18331/BRJ2019.6.2.3)
- Ubando, A., Felix, C., & Wei-Hsin, C. (2019). Biorefineries in Circular bioeconomy: A comprehensive review. *Biorefineries in circular bioeconomy*, 299, 16. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.122585>
- Varo Suárez, A., Raya Ortega, M., Agustí Brisach, C., García Ortiz, C., Fernandez Hernández, A., & Mulero Aparicio, A. (2017). Evaluation of organic amendments from agro-industry waste for the control of verticillium wilt of olive. *Plant Pathology*, 67(4), 11. <https://doi.org/10.1111/ppa.12798>
- Wang, L., & Watanabe, T. (2016). Factors affecting farmers' risk perceptions regarding biomass supply: A case study of the national bioenergy industry in northeast China. *Journal of Cleaner Production*, 139, 517-526. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.065>

- Wegner, J., & Stern, T. (2019). Reflection on the research on and implementation of biorefinery systems - a systematic literature review with a focus on feedstock. *Biofpr*, 18. <https://doi.org/10.1002/bbb.2021>
- Wertz, J.-L., Deleu, M., & Coppée, S. (2018). *Hemicelluloses and Lignin in Biorefineries*. Tylor & Francis Group, LLC. https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=ODkPEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Hemicelluloses+and+Lignin+in+Biorefineries+%2B+Wertz,+Jean-Luc%3B+Deleu,+Magali%3B+Copp%C3%A9e,+S%C3%A9verine&ots=h0-U3v4-3k&sig=KyZdBhr2_5P4w3hTECiUJPFjzX4#v=onepage&q=Hemicellu
- Yu, Y., Xu, J., Zuopeng, J., & Liao, Z. (2022). Do circular economy practices matter for financial growth? An empirical study in China. *Journal of Cleaner Production*, 370, 12. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133255>
- Zeng, H., Chen, X., Xiao, X., & Zhou, Z. (2017). Institutional pressures, sustainable supply chain management, and circular economy capability: Empirical evidence from Chinese eco-industrial park firms. *Journal of Cleaner Production*, 155, 54-65. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.093>

ANEXOS

Matriz de Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Fuente	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala
<p>(Y) Variable Independiente: Reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú</p>	<p>La contaminación ambiental es la degradación del medio ambiente por consecuencia de la introducción de sustancias y elementos físicos que alteran su naturaleza de manera drástica, impredecible y peligrosa, haciéndolo menos apto para la vida tal y como la conocemos. Dicho de otro modo, se trata del daño ambiental por causa de la acción de contaminantes de distinto tipo. La contaminación ambiental es un fenómeno típico del impacto que las actividades económicas y el modo de vivir del ser humano tienen sobre el ecosistema (Frankowska, A., Jeswani, H. K., & Azapagic, A.; 2019).</p>	<p>La contaminación ambiental corresponde a una variable de tipo descriptivo, de naturaleza cuantitativa, de escala ordinal, poli temática ya que posee un instrumento de 12 ítems, el cual se recompone en 3 dimensiones. Cada componente de dicha variable será medida en la escala de Likert del 1 al 5 donde: (1) Nunca, (2) Casi nunca, (3) A veces, (4) Casi siempre, (5) Siempre.</p>	<p>1. R. K Gadzhiev, T. A. Rogova, S. E. Kuchiev, L. M. Khugaeva, L. Zh. Basieva, M. V. Kataeva, and A. A. Pekh, (2019), "Land Resources of Alagirskii District As a Factor of Sustainable Development of the Agro-industrial Complex" in International scientific and practical conference "AgroSMART - Smart solutions for agriculture", KnE Life Sciences, pages 307--317. DOI 10.18502/kls.v4i14.5617.</p> <p>2. (Obando-Bastidas, J. A., Franco-Montenegro, A., Bohórquez-Barbosa, T. M., & Figueroa-Enciso, S. M.; 2019).</p>	<p>Contaminación de aire, tierra y agua</p>	<p>Nivel de conocimiento del impacto en el aire</p>	1	<p>ORDINAL</p>
			<p>Nivel de conocimiento del impacto en el agua</p>		2		
			<p>Nivel de conocimiento del impacto en la tierra</p>		3		
			<p>Conocimiento sobre prevención en la contaminación de aire tierra y agua</p>	4,5,6			
			<p>Pérdida de biodiversidad</p>	<p>Fandiño-L., E. & Conbatt-L., A. (2022). Ganancia en biodiversidad en los bosques riparios que acompañan un proyecto palmero. Palmas, 43(1), 119-128.</p>	<p>Conocimiento de la biodiversidad local</p>	7	
					<p>Impacto en la biodiversidad</p>	8	
					<p>Acciones de conservación de la biodiversidad</p>	9	
			<p>Destrucción del territorio y desplazamiento de la población.</p>	<p>Kopytko, D. V., Seniv, R. V., & Laganjak, I. M. (2019). Influence of investment and innovation activity in the agrarian sector of agroindustrial complex on development of rural territories. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Economical Sciences, 21(92), 68-74. doi: 10.32718/nvlvet-e9211.</p>	<p>Relaciones con la comunidad local</p>	10	
					<p>Percepción del bienestar de la comunidad</p>	11, 12	

Fuente. Elaboración propia.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Fuente	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala
<p align="center">(X)</p> <p>Variable Dependiente: Industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta.</p>	<p>Es el proceso donde se maneja completamente los residuos sólidos por medio de un proceso separado, buscando obtener un subproducto de estos, este proceso trae beneficios al medio ambiente, a la empresa ya que generalmente implica un ingreso extra, y la aprobación social ya que se reduce los residuos de las empresas, y su impacto en el ornato de la comunidad así como en el medio ambiente (Eyz, V., & Tontul; 2023).</p>	<p>El nivel de industrialización de residuos de la agroindustria corresponden a una variable de tipo descriptivo, de naturaleza cuantitativa, de escala ordinal, poli temática ya que posee un instrumento de 12 ítems, el cual se recompone en 3 dimensiones. Dicha variable será medida en la escala de Likert del 1 al 5 donde: (1) Nunca, (2) Casi nunca, (3) A veces, (4) Casi siempre, (5) Siempre.</p>	<p>OLIVEIRA, V., da COSTA, J. R., & CIPRIANI, H. (2020). Solid waste management for rural and urban sustainability.</p>	<p>Conocimientos sobre industrialización de residuos.</p>	<p>Conocimiento de la generación de valor en la industrialización de los residuos.</p>	<p>1,2,3,4</p>	<p align="center">ORDINAL</p>
					<p>Conocimiento de las ventajas sociales en la industrialización de residuos.</p>		
					<p>Conocimiento de las ventajas ambientales en la industrialización de residuos.</p>		
					<p>Conocimiento sobre la economía circular</p>		
			<p>OLIVEIRA, V., da COSTA, J. R., & CIPRIANI, H. (2020). Solid waste management for rural and urban sustainability.</p>	<p>Prácticas sobre industrialización de residuos.</p>	<p>Inversión en tecnología</p>	<p>5,6,7,8</p>	
					<p>Nivel de investigación y desarrollo</p>		
					<p>Asignación de RRHH</p>		
			<p>Martin-Rios, C.; Hofmann, A.; Mackenzie, N. Sustainability Oriented Innovations in Food Waste Management Technology. Sustainability 2021, 13, 210.</p>	<p>Actitudes sobre industrialización de residuos.</p>	<p>Cultura empresarial</p>	<p>9,10,11,12</p>	
					<p>Prácticas de fomento</p>		
					<p>Formación continua</p>		

Fuente. Elaboración propia.

Matriz de consistencia

Poblemas	Objetivos	Hipotesis	Variables - Dimensiones	Metodología
Problema geneal	Objetivo general	Hipotesis general		
¿Cuál es la influencia de la industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta sobre la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú?	Determinar la influencia de la industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.	La industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta influye en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.	Variable X: Industrialización de residuos del proceso de congelado de palta. (percepción). Variable Y: Reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.	Tipo de investigación: Aplicada Diseño de la investigación: La investigación se basa en un diseño no experimental de corte transversal. Enfoque: Cuantitativo Nivel de la investigación: Explicativo. Unidad de análisis: Empresas agroexportadoras de palta congelada. Población de estudio: Total de empresas agroexportadoras de palta congelada que operan en la costa del Perú. Muestra de estudio: 80 encuestados. 20 Empresas agroexportadoras de palta congelada. 5 encuestados x empresa. Tecnica de investigación: Encuesta Instrumento de Investigación: Cuestionario cerrado en escala de Lickert.
Problema especifico	Objetivo especifico	Hipotesis especifica		
¿Cuál es la influencia del conocimiento de la industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta sobre la reducción de la contaminación ambiental en las empresas agroexportadoras en el Perú?	Determinar la influencia del conocimiento sobre la industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta sobre la reducción de la contaminación ambiental en el Perú.	El conocimiento sobre industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta influye en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.	Dimensión X1: Conocimiento de industrialización de residuos del proceso de congelado de palta. (percepción) Variable Y: Reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.	
¿Cuál es la influencia de la practica de la industrialización de los residuos del proceso de cogelado de palta sobre la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.?	Determinar la influencia de las practicas de industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta sobre la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.	Las practicas de industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta influyen en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.	Dimensión X2: Prácticas de industrialización de residuos del proceso de congelado de palta (percepción). Variable Y: Reducción de la contaminación ambiental en las empresas agroexportadoras en el Perú.	
¿Cuál es la influencia de las actitudes de la industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta sobre la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú?	Determinar la influencia de las actitudes sobre la industrialización de los residuos sobre la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.	Las actitudes sobre industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta influyen en gran medida en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.	Dimensión X3: Actitudes sobre la industrialización de residuos del proceso de congelado de palta. (percepción) Variable Y: Reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú.	

Fuente. Elaboración propia

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: Conocimientos sobre industrialización de residuos.								
1	Cree usted que las empresas agroindustriales llevan un registro diario de sus residuos generados en sus procesos.	X		X		X		
2	Cree usted que las empresas agroindustriales cuentan con inversión para el manejo de sus residuos generados.	X		X		X		
3	Cree usted que es importante la capacitación constante en el tratamiento de los residuos agroindustriales.	X		X		X		
4	Considera usted que las empresas agroindustriales son conscientes de la importancia de la economía circular.	X		X		X		
DIMENSIÓN 2: Prácticas sobre industrialización de residuos.								
5	Usted cree que las empresas agroindustriales cumplen las normas ambientales.	X		X		X		
6	Considera usted importante incentivar la innovación en la industrialización de los residuos de palta.	X		X		X		
7	Que tan de acuerdo está en que las empresas participen en ferias y congresos sobre gestión de residuos.	X		X		X		
8	Usted ha observado que se le de una nueva utilidad a los residuos del proceso de congelado de palta (semilla y cascara).	X		X		X		
DIMENSIÓN 3: Actitudes sobre industrialización de residuos.								
9	Cree usted que las empresas agroindustriales fomentan el reciclaje en el ambiente de trabajo y en la comunidad.	X		X		X		
10	Considera usted que las empresas deben evitar el consumo de desechables y fomenta la economía circular.	X		X		X		
11	Cree usted que las empresas deben premiar las ideas sobre industrialización de los residuos agroindustriales.	X		X		X		
12	Cree usted que en la agroindustria se deban aplicar tecnologías innovadoras para transformar los residuos de palta.	X		X		X		
DIMENSIÓN 4: Contaminación de aire, tierra y agua.								
13	Considera usted que la contaminación del aire, tierra y agua es uno de los grandes retos de la agroindustria.	X		X		X		
14	Cree usted que las empresas cuenten con un plan de conservación de los recursos naturales.	X		X		X		
15	Cree usted que las empresas conocen el impacto en el medio ambiente de su actividad agroindustrial.	X		X		X		
16	Considera usted que las empresas capacitan a sus empleados en temas ambientales.	X		X		X		
17	Cree usted que las empresas monitorean con regularidad la calidad de agua, tierra y aire en sus inmediaciones.	X		X		X		
18	Considera usted que las empresas deban ser certificadas en la conservación del medio ambiente.	X		X		X		
DIMENSIÓN 5: Pérdida de la biodiversidad								
19	Cree usted que sea importante que las empresas conozcan y valoren la biodiversidad en su ámbito geográfico.	X		X		X		
20	Cree usted que es importante que las empresas agroindustriales tengan políticas que respeten la biodiversidad.	X		X		X		
21	Cree usted que las empresas cuentan con un plan de responsabilidad social que ayude a la recuperación o conservación de la biodiversidad.	X		X		X		
DIMENSIÓN 6: Destrucción del territorio y desplazamiento de la población								
22	Cree usted que cada ciudad debe tener una planta de acopio y transformación de residuos agroindustriales.	X		X		X		
23	Cree usted que las empresas agroindustriales son respetuosas con la actividad humana.	X		X		X		
24	Cree usted que las empresas agroindustriales que congelan palta cuidan el medio ambiente.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): El Cuestionario es suficiente para la investigación

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Jorge Luis Inche Mitma DNI: 07506203

Especialidad del validador: Doctor en Ciencias Administrativas

17 de Abril del 2023

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla una (x) al aspecto que en su opinión le parece que cumple cada ítem.

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: Conocimientos sobre industrialización de residuos.								
1	Cree usted que las empresas agroindustriales llevan un registro diario de sus residuos generados en sus procesos.	X		X		X		
2	Cree usted que las empresas agroindustriales cuentan con inversión para el manejo de sus residuos generados.	X		X		X		
3	Cree usted que es importante la capacitación constante en el tratamiento de los residuos agroindustriales.	X		X		X		
4	Considera usted que las empresas agroindustriales son conscientes de la importancia de la economía circular.	X		X		X		
DIMENSIÓN 2: Prácticas sobre industrialización de residuos.								
5	Usted cree que las empresas agroindustriales cumplen las normas ambientales.	X		X		X		
6	Considera usted importante incentivar la innovación en la industrialización de los residuos de palta.	X		X		X		
7	Que tan de acuerdo está en que las empresas participen en ferias y congresos sobre gestión de residuos.	X		X		X		
8	Usted ha observado que se le de una nueva utilidad a los residuos del proceso de congelado de palta (semilla y cascara).	X		X		X		
DIMENSIÓN 3: Actitudes sobre industrialización de residuos.								
9	Cree usted que las empresas agroindustriales fomentan el reciclaje en el ambiente de trabajo y en la comunidad.	X		X		X		
10	Considera usted que las empresas deben evitar el consumo de desechables y fomenta la economía circular.	X		X		X		
11	Cree usted que las empresas deben premiar las ideas sobre industrialización de los residuos agroindustriales.	X		X		X		
12	Cree usted que en la agroindustria se deban aplicar tecnologías innovadoras para transformar los residuos de palta.	X		X		X		
DIMENSIÓN 4: Contaminación de aire, tierra y agua.								
13	Considera usted que la contaminación del aire, tierra y agua es uno de los grandes retos de la agroindustria.	X		X		X		
14	Cree usted que las empresas cuenten con un plan de conservación de los recursos naturales.	X		X		X		
15	Cree usted que las empresas conocen el impacto en el medio ambiente de su actividad agroindustrial.	X		X		X		
16	Considera usted que las empresas capacitan a sus empleados en temas ambientales.	X		X		X		
17	Cree usted que las empresas monitorean con regularidad la calidad de agua, tierra y aire en sus inmediaciones.	X		X		X		
18	Considera usted que las empresas deban ser certificadas en la conservación del medio ambiente.	X		X		X		
DIMENSIÓN 5: Pérdida de la biodiversidad								
19	Cree usted que sea importante que las empresas conozcan y valoren la biodiversidad en su ámbito geográfico.	X		X		X		
20	Cree usted que es importante que las empresas agroindustriales tengan políticas que respeten la biodiversidad.	X		X		X		
21	Cree usted que las empresas cuentan con un plan de responsabilidad social que ayude a la recuperación o conservación de la biodiversidad.	X		X		X		
DIMENSIÓN 6: Destrucción del territorio y desplazamiento de la población								
22	Cree usted que cada ciudad debe tener una planta de acopio y transformación de residuos agroindustriales.	X		X		X		
23	Cree usted que las empresas agroindustriales son respetuosas con la actividad humana.	X		X		X		
24	Cree usted que las empresas agroindustriales que congelan palta cuidan el medio ambiente.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: **Dr. Pedro Rosales Lopez** DNI: **10419269**

Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial**

24 de Abril del 2023

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla una (x) al aspecto que en su opinión le parece que cumple cada ítem.

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: Conocimientos sobre industrialización de residuos.								
1	Cree usted que las empresas agroindustriales llevan un registro diario de sus residuos generados en sus procesos.	/		/		/		
2	Cree usted que las empresas agroindustriales cuentan con inversión para el manejo de sus residuos generados.	/		/		/		
3	Cree usted que es importante la capacitación constante en el tratamiento de los residuos agroindustriales.	/		/		/		
4	Considera usted que las empresas agroindustriales son conscientes de la importancia de la economía circular.	/		/		/		
DIMENSIÓN 2: Prácticas sobre industrialización de residuos.								
5	Usted cree que las empresas agroindustriales cumplen las normas ambientales.	/		/		/		
6	Considera usted importante incentivar la innovación en la industrialización de los residuos de palta.	/		/		/		
7	Que tan de acuerdo está en que las empresas participen en ferias y congresos sobre gestión de residuos.	/		/		/		
8	Usted ha observado que se le de una nueva utilidad a los residuos del proceso de congelado de palta (semilla y cascara).	/		/		/		
DIMENSIÓN 3: Actitudes sobre industrialización de residuos.								
9	Cree usted que las empresas agroindustriales fomentan el reciclaje en el ambiente de trabajo y en la comunidad.	/		/		/		
10	Considera usted que las empresas deben evitar el consumo de desechables y fomenta la economía circular.	/		/		/		
11	Cree usted que las empresas deben premiar las ideas sobre industrialización de los residuos agroindustriales.	/		/		/		
12	Cree usted que en la agroindustria se deban aplicar tecnologías innovadoras para transformar los residuos de palta.	/		/		/		
DIMENSIÓN 4: Contaminación de aire, tierra y agua.								
13	Considera usted que la contaminación del aire, tierra y agua es uno de los grandes retos de la agroindustria.	/		/		/		
14	Cree usted que las empresas cuenten con un plan de conservación de los recursos naturales.	/		/		/		
15	Cree usted que las empresas conocen el impacto en el medio ambiente de su actividad agroindustrial.	/		/		/		
16	Considera usted que las empresas capacitan a sus empleados en temas ambientales.	/		/		/		
17	Cree usted que las empresas monitorean con regularidad la calidad de agua, tierra y aire en sus inmediaciones.	/		/		/		
18	Considera usted que las empresas deban ser certificadas en la conservación del medio ambiente.	/		/		/		
DIMENSIÓN 5: Pérdida de la biodiversidad								
19	Cree usted que sea importante que las empresas conozcan y valoren la biodiversidad en su ámbito geográfico.	/		/		/		
20	Cree usted que es importante que las empresas agroindustriales tengan políticas que respeten la biodiversidad.	/		/		/		
21	Cree usted que las empresas cuentan con un plan de responsabilidad social que ayude a la recuperación o conservación de la biodiversidad.	/		/		/		
DIMENSIÓN 6: Destrucción del territorio y desplazamiento de la población								
22	Cree usted que cada ciudad debe tener una planta de acopio y transformación de residuos agroindustriales.	/		/		/		
23	Cree usted que las empresas agroindustriales son respetuosas con la actividad humana.	/		/		/		
24	Cree usted que las empresas agroindustriales que congelan palta cuidan el medio ambiente.	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Guillermo López Carlos Alberto DNI: 09147008

Especialidad del validador: Maestría en Administración

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

18 de abril del 2023


 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla una (x) al aspecto que en su opinión le parece que cumple cada ítem.

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: Conocimientos sobre industrialización de residuos.								
1	Cree usted que las empresas agroindustriales llevan un registro diario de sus residuos generados en sus procesos.	/		/		/		
2	Cree usted que las empresas agroindustriales cuentan con inversión para el manejo de sus residuos generados.	/		/		/		
3	Cree usted que es importante la capacitación constante en el tratamiento de los residuos agroindustriales.	/		/		/		
4	Considera usted que las empresas agroindustriales son conscientes de la importancia de la economía circular.	/		/		/		
DIMENSIÓN 2: Prácticas sobre industrialización de residuos.								
5	Usted cree que las empresas agroindustriales cumplen las normas ambientales.	/		/		/		
6	Considera usted importante incentivar la innovación en la industrialización de los residuos de palta.	/		/		/		
7	Que tan de acuerdo está en que las empresas participen en ferias y congresos sobre gestión de residuos.	/		/		/		
8	Usted ha observado que se le de una nueva utilidad a los residuos del proceso de congelado de palta (semilla y cascara).	/		/		/		
DIMENSIÓN 3: Actitudes sobre industrialización de residuos.								
9	Cree usted que las empresas agroindustriales fomentan el reciclaje en el ambiente de trabajo y en la comunidad.	/		/		/		
10	Considera usted que las empresas deben evitar el consumo de desechables y fomenta la economía circular.	/		/		/		
11	Cree usted que las empresas deben premiar las ideas sobre industrialización de los residuos agroindustriales.	/		/		/		
12	Cree usted que en la agroindustria se deban aplicar tecnologías innovadoras para transformar los residuos de palta.	/		/		/		
DIMENSIÓN 4: Contaminación de aire, tierra y agua.								
13	Considera usted que la contaminación del aire, tierra y agua es uno de los grandes retos de la agroindustria.	/		/		/		
14	Cree usted que las empresas cuenten con un plan de conservación de los recursos naturales.	/		/		/		
15	Cree usted que las empresas conocen el impacto en el medio ambiente de su actividad agroindustrial.	/		/		/		
16	Considera usted que las empresas capacitan a sus empleados en temas ambientales.	/		/		/		
17	Cree usted que las empresas monitorean con regularidad la calidad de agua, tierra y aire en sus inmediaciones.	/		/		/		
18	Considera usted que las empresas deban ser certificadas en la conservación del medio ambiente.	/		/		/		
DIMENSIÓN 5: Pérdida de la biodiversidad								
19	Cree usted que sea importante que las empresas conozcan y valoren la biodiversidad en su ámbito geográfico.	/		/		/		
20	Cree usted que es importante que las empresas agroindustriales tengan políticas que respeten la biodiversidad.	/		/		/		
21	Cree usted que las empresas cuentan con un plan de responsabilidad social que ayude a la recuperación o conservación de la biodiversidad.	/		/		/		
DIMENSIÓN 6: Destrucción del territorio y desplazamiento de la población								
22	Cree usted que cada ciudad debe tener una planta de acopio y transformación de residuos agroindustriales.	/		/		/		
23	Cree usted que las empresas agroindustriales son respetuosas con la actividad humana.	/		/		/		
24	Cree usted que las empresas agroindustriales que congelan palta cuidan el medio ambiente.	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador: Huarta Comares Luis Esteban DNI: 26729310

Especialidad del validador: Dr. en educación y Mg. administración

18 de abril del 2023

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla una (x) al aspecto que en su opinión le parece que cumple cada ítem.

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: Conocimientos sobre industrialización de residuos.								
1	Cree usted que las empresas agroindustriales llevan un registro diario de los residuos generados en sus procesos.	X		X		X		
2	Cree usted que las empresas agroindustriales cuentan con inversión para el manejo de sus residuos generados.	X		X		X		
3	Cree usted que es importante la capacitación constante en el tratamiento de los residuos agroindustriales.	X		X		X		
4	Considera usted que las empresas agroindustriales son conscientes de la importancia de la economía circular.	X		X		X		
DIMENSIÓN 2: Prácticas sobre industrialización de residuos.								
5	Usted cree que las empresas agroindustriales cumplen las normas ambientales.	X		X		X		
6	Considera usted importante incentivar la innovación en la industrialización de los residuos de papa.	X		X		X		
7	Que tan de acuerdo está en que las empresas participen en ferias y congresos sobre gestión de residuos.	X		X		X		
8	Usted ha observado que se le de una nueva utilidad a los residuos del proceso de congelado de papa (semilla y cascara).	X		X		X		
DIMENSIÓN 3: Actitudes sobre industrialización de residuos.								
9	Cree usted que las empresas agroindustriales fomentan el reciclaje en el ambiente de trabajo y en la comunidad.	X		X		X		
10	Considera usted que las empresas deben evitar el consumo de desechables y fomenta la economía circular.	X		X		X		
11	Cree usted que las empresas deben premiar las ideas sobre industrialización de los residuos agroindustriales.	X		X		X		
12	Cree usted que en la agroindustria se deban aplicar tecnologías innovadoras para transformar los residuos de papa.	X		X		X		
DIMENSIÓN 4: Contaminación de aire, tierra y agua.								
13	Considera usted que la contaminación del aire, tierra y agua es uno de los grandes retos de la agroindustria.	X		X		X		
14	Cree usted que las empresas cuenten con un plan de conservación de los recursos naturales.	X		X		X		
15	Cree usted que las empresas conocen el impacto en el medio ambiente de su actividad agroindustrial.	X		X		X		
16	Considera usted que las empresas capacitan a sus empleados en temas ambientales.	X		X		X		
17	Cree usted que las empresas monitorean con regularidad la calidad de agua, tierra y aire en sus inmediaciones.	X		X		X		
18	Considera usted que las empresas deban ser certificadas en la conservación del medio ambiente.	X		X		X		
DIMENSIÓN 5: Pérdida de la biodiversidad								
19	Cree usted que sea importante que las empresas conozcan y valoren la biodiversidad en su ámbito geográfico.	X		X		X		
20	Cree usted que es importante que las empresas agroindustriales tengan políticas que respeten la biodiversidad.	X		X		X		
21	Cree usted que las empresas cuentan con un plan de responsabilidad social que ayude a la recuperación o conservación de la biodiversidad.	X		X		X		
DIMENSIÓN 6: Destrucción del territorio y desplazamiento de la población								
22	Cree usted que cada ciudad debe tener una planta de acopio y transformación de residuos agroindustriales.	X		X		X		
23	Cree usted que las empresas agroindustriales son respetuosas con la actividad humana.	X		X		X		
24	Cree usted que las empresas agroindustriales que congelan papa cuidan el medio ambiente.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador: Diez Matalana, Ramón Alberto DNI: 85812495

Especialidad del validador: Economista Agrícola, Dr (c) Ciencias de la Educación

18 de abril del 2023

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla una (x) al aspecto que en su opinión le parece que cumple cada ítem.

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: Conocimientos sobre industrialización de residuos.								
1	Cree usted que las empresas agroindustriales llevan un registro diario de sus residuos generados en sus procesos.	/		/		/		
2	Cree usted que las empresas agroindustriales cuentan con inversión para el manejo de sus residuos generados.	/		/		/		
3	Cree usted que es importante la capacitación constante en el tratamiento de los residuos agroindustriales.	/		/		/		
4	Considera usted que las empresas agroindustriales son conscientes de la importancia de la economía circular.	/		/		/		
DIMENSIÓN 2: Prácticas sobre industrialización de residuos.								
5	Usted cree que las empresas agroindustriales cumplen las normas ambientales.	/		/		/		
6	Considera usted importante incentivar la innovación en la industrialización de los residuos de palta.	/		/		/		
7	Que tan de acuerdo está en que las empresas participen en ferias y congresos sobre gestión de residuos.	/		/		/		
8	Usted ha observado que se le de una nueva utilidad a los residuos del proceso de congelado de palta (semilla y cascara).	/		/		/		
DIMENSIÓN 3: Actitudes sobre industrialización de residuos.								
9	Cree usted que las empresas agroindustriales fomentan el reciclaje en el ambiente de trabajo y en la comunidad.	/		/		/		
10	Considera usted que las empresas deben evitar el consumo de desechables y fomenta la economía circular.	/		/		/		
11	Cree usted que las empresas deben premiar las ideas sobre industrialización de los residuos agroindustriales.	/		/		/		
12	Cree usted que en la agroindustria se deban aplicar tecnologías innovadoras para transformar los residuos de palta.							
DIMENSIÓN 4: Contaminación de aire, tierra y agua.								
13	Considera usted que la contaminación del aire, tierra y agua es uno de los grandes retos de la agroindustria.	/		/		/		
14	Cree usted que las empresas cuentan con un plan de conservación de los recursos naturales.	/		/		/		
15	Cree usted que las empresas conocen el impacto en el medio ambiente de su actividad agroindustrial.	/		/		/		
16	Considera usted que las empresas capacitan a sus empleados en temas ambientales.	/		/		/		
17	Cree usted que las empresas monitorean con regularidad la calidad de agua, tierra y aire en sus inmediaciones.	/		/		/		
18	Considera usted que las empresas deban ser certificadas en la conservación del medio ambiente.	/		/		/		
DIMENSIÓN 5: Pérdida de la biodiversidad								
19	Cree usted que sea importante que las empresas conozcan y valoren la biodiversidad en su ámbito geográfico.	/		/		/		
20	Cree usted que es importante que las empresas agroindustriales tengan políticas que respeten la biodiversidad.	/		/		/		
21	Cree usted que las empresas cuentan con un plan de responsabilidad social que ayude a la recuperación o conservación de la biodiversidad.	/		/		/		
DIMENSIÓN 6: Destrucción del territorio y desplazamiento de la población								
22	Cree usted que cada ciudad debe tener una planta de acopio y transformación de residuos agroindustriales.	/		/		/		
23	Cree usted que las empresas agroindustriales son respetuosas con la actividad humana.	/		/		/		
24	Cree usted que las empresas agroindustriales que congelan palta cuidan el medio ambiente.	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador: Yachi Del Pino, Karina DNI: 20074593

Especialidad del validador: Marketing y Negocios Internacionales

10 de abril del 2023

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla una (x) al aspecto que en su opinión le parece que cumple cada ítem.

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: Conocimientos sobre industrialización de residuos.								
1	Cree usted que las empresas agroindustriales llevan un registro diario de sus residuos generados en sus procesos.	X		X		X		
2	Cree usted que las empresas agroindustriales cuentan con inversión para el manejo de sus residuos generados.	X		X		X		
3	Cree usted que es importante la capacitación constante en el tratamiento de los residuos agroindustriales.	X		X		X		
4	Considera usted que las empresas agroindustriales son conscientes de la importancia de la economía circular.	X		X		X		
DIMENSIÓN 2: Prácticas sobre industrialización de residuos.								
5	Usted cree que las empresas agroindustriales cumplen las normas ambientales.	X		X		X		
6	Considera usted importante incentivar la innovación en la industrialización de los residuos de palta.	X		X		X		
7	Que tan de acuerdo está en que las empresas participen en ferias y congresos sobre gestión de residuos.	X		X		X		
8	Usted ha observado que se le de una nueva utilidad a los residuos del proceso de congelado de palta (semilla y cascara).	X		X		X		
DIMENSIÓN 3: Actitudes sobre industrialización de residuos.								
9	Cree usted que las empresas agroindustriales fomentan el reciclaje en el ambiente de trabajo y en la comunidad.	X		X		X		
10	Considera usted que las empresas deben evitar el consumo de desechables y fomenta la economía circular.	X		X		X		
11	Cree usted que las empresas deben premiar las ideas sobre industrialización de los residuos agroindustriales.	X		X		X		
12	Cree usted que en la agroindustria se deban aplicar tecnologías innovadoras para transformar los residuos de palta.	X		X		X		
DIMENSIÓN 4: Contaminación de aire, tierra y agua.								
13	Considera usted que la contaminación del aire, tierra y agua es uno de los grandes retos de la agroindustria.	X		X		X		
14	Cree usted que las empresas cuenten con un plan de conservación de los recursos naturales.	X		X		X		
15	Cree usted que las empresas conocen el impacto en el medio ambiente de su actividad agroindustrial.	X		X		X		
16	Considera usted que las empresas capacitan a sus empleados en temas ambientales.	X		X		X		
17	Cree usted que las empresas monitorean con regularidad la calidad de agua, tierra y aire en sus inmediaciones.	X		X		X		
18	Considera usted que las empresas deban ser certificadas en la conservación del medio ambiente.	X		X		X		
DIMENSIÓN 5: Pérdida de la biodiversidad								
19	Cree usted que sea importante que las empresas conozcan y valoren la biodiversidad en su ámbito geográfico.	X		X		X		
20	Cree usted que es importante que las empresas agroindustriales tengan políticas que respeten la biodiversidad.	X		X		X		
21	Cree usted que las empresas cuentan con un plan de responsabilidad social que ayude a la recuperación o conservación de la biodiversidad.	X		X		X		
DIMENSIÓN 6: Destrucción del territorio y desplazamiento de la población								
22	Cree usted que cada ciudad debe tener una planta de acopio y transformación de residuos agroindustriales.	X		X		X		
23	Cree usted que las empresas agroindustriales son respetuosas con la actividad humana.	X		X		X		
24	Cree usted que las empresas agroindustriales que congelan palta cuidan el medio ambiente.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. (c). Luis Espinoza Villanueva DNI: 06194686

Especialidad del validador: *INVESTIGADOR Y ASESOR*

08 de abril del 2023

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



 Firma del Experto Informante.

INSTRUMENTO - ENCUESTA

Influencia de la industrialización de los residuos del proceso de congelado de palta(persea americana) en la reducción de la contaminación ambiental de las empresas agroexportadoras en el Perú						
		N U N C A	C N S I C A	A V L E G C U E N S A	C S A I S E I M P R E	S I E M P R E
		1	2	2	3	5
1	Cree usted que las empresas agroindustriales llevan un registro diario de sus residuos generados en sus procesos.					
2	Cree usted que las empresas agroindustriales cuentan con inversión para el manejo de sus residuos generados.					
3	Cree usted que es importante la capacitación constante en el tratamiento de los residuos agroindustriales.					
4	Considera usted que las empresas agroindustriales son conscientes de la importancia de la economía circular.					
5	Usted cree que las empresas agroindustriales cumplen las normas ambientales.					
6	Considera usted importante incentivar la innovación en la industrialización de los residuos de palta.					
7	Que tan de acuerdo está en que las empresas participen en ferias y congresos sobre gestión de residuos.					
8	Usted ha observado que se le de una nueva utilidad a los residuos del proceso de congelado de palta(semilla y cascara).					
9	Cree usted que las empresas agroindustriales fomentan el reciclaje en el ambiente de trabajo y en la comunidad.					
10	Considera usted que las empresas deben evitar el consumo de desechables y fomenta la economía circular.					
11	Cree usted que las empresas deben premiar las ideas sobre industrialización de los residuos agroindustriales.					
12	Cree usted que en la agroindustria se deban aplicar tecnologías innovadoras para transformar los residuos de palta.					
13	Considera usted que la contaminación del aire, tierra y agua es uno de los grandes retos de la agroindustria.					
14	Cree usted que las empresas cuenten con un plan de conservación de los recursos naturales.					
15	Cree usted que las empresas conocen el impacto en el medio ambiente de su actividad agroindustrial.					
16	Considera usted que las empresas capacitan a sus empleados en temas ambientales.					
17	Cree usted que las empresas monitorean con regularidad la calidad de agua, tierra y aire en sus inmediaciones.					
18	Considera usted que las empresas deban ser certificadas en la conservación del medio ambiente.					
19	Cree usted que sea importante que las empresas conozcan y valoren la biodiversidad en su ámbito geográfico.					
20	Cree usted que es importante que las empresas agroindustriales tengan políticas que respeten la biodiversidad.					
21	Cree usted que las empresas cuentan con un plan de responsabilidad social que ayude a la recuperación o conservación de la biodiversidad.					
22	Cree usted que cada ciudad debe tener una planta de acopio y transformación de residuos agroindustriales.					
23	Cree usted que las empresas agroindustriales son respetuosas con la actividad humana.					
24	Cree usted que las empresas agroindustriales que congelan palta cuidan el medio ambiente.					



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
LABORATORIO DE ENERGÍAS RENOVABLES
Unidad de Biomasa Energética

REPORTE DE ANÁLISIS DE CONTENIDO ENERGÉTICO
(CALORÍMETRO)
LER – BIOMASA 051 - 2023

Solicitante : Ing. Manuel Flores Izquierdo
RUC : 42295674
Tipo de muestra : Biocarbón, biomasa y biopetróleo
Procedencia : Lima
Fecha Recepción : 28 / 08 / 2023 y 04/09/2023
Fecha Reporte : 13 / 09 / 2023
Norma : ASTM D5865

N. LABORATORIO	CÓDIGO DE CAMPO	BASE SECA	BASE HÚMEDA
		PCS (kcal/kg)	PCI (kcal/kg)
UBE_(08/2023)_0193	PP-S-500-24-07-23-5mm-3h	6814.51	---
UBE_(08/2023)_0194	PP-S-400-01-08-23-5mm-3h	6559.36	---
UBE_(08/2023)_0195	PP-S-300-02-08-23-5mm-3h	5736.24	---
UBE_(08/2023)_0196	PP-S-300-04-08-23-1mm-1h	6273.91	---
UBE_(08/2023)_0197	PP-500-S-07-08-23-1mm-1H	6814.53	---
UBE_(08/2023)_0198	PP-400-S-08-08-23-1mm-1H	6486.98	---
UBE_(08/2023)_0199	PP-500-S-09-08-23-5mm-1H	6945.54	---
UBE_(08/2023)_0200	PP-400-S-10-08-23-5mm-1H	6721.10	---
UBE_(08/2023)_0201	PP-300-S-11-08-23-5mm-1H	6210.05	---
UBE_(08/2023)_0202	PP-300-S-11-08-23-1mm-3hr	5878.58	---
UBE_(08/2023)_0203	PP-500-S-22-08-2023-3h-1mm	6905.40	---
UBE_(08/2023)_0204	PP-S-400-11-10-22-1mm-3H	6329.03	---
UBE_(09/2023)_0205	PP-500-L-22-08-23-3h-1mm	792.05	---
UBE_(09/2023)_0206	PP-Biomasa-04-09-2023	4148.49	---

NOTA:

- El análisis se realizó con la muestra en base húmeda (muestra tal como se recibió). El análisis se realizó con la muestra triturada. Muestra en base seca (la muestra fue secada en estufa a 105°C durante 24 horas).
- Se realizó el análisis por triplicado de cada muestra, obteniéndose resultados aproximados y se determinó la desviación estándar (medida de la dispersión de los valores respecto a la media) de la muestra.



Laboratorio de
Energías Renovables

José Calle Maraví, Ph. D.

Jefe del Laboratorio de
Energías Renovables



Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Lima - Perú
erenovables@lamolina.edu.pe



Tel: 614 7800 / Anexo 283
www.lamolina.edu.pe/ler



UNIVERSIDAD NACIONAL
MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, Decana de América

FACULTAD DE
INGENIERÍA
INDUSTRIAL

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

El Director del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, deja

CONSTANCIA

Que, el Mg. MANUEL ANTONIO FLORES IZQUIERDO ha presentado a este Instituto de Investigación, el artículo:

"APROVECHAMIENTO DE LA SEMILLA DE PALTA HASS (PERSEA AMERICANA) POR PIRÓLISIS RÁPIDA Y SU EVALUACIÓN EN EL RENDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE BIO-OIL Y BIO-CHAR".

El que ha sido **ACEPTADO** para publicación en la revista de investigación **INDUSTRIAL DATA** - Volumen 26, Número 02 (2023), de la **Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos**.

El artículo será publicado en el mes de diciembre de 2023.

La revista **Industrial Data** se encuentra indexada en **SciELO**, **Latindex-Catálogo 2.0** y **Redalyc**.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que considere pertinentes.

Lima, 19 de julio de 2023.



Recibido digitalmente por M/V/LA
HINOJOZA Daniel Humberto FIJI
2018802302 e-05
Módulo: Área de Asesoría
Fecha: 20/07/2023 11:58:04 -05:00

MG. DANIEL HUMBERTO MAVILA HINOJOZA
Director del Instituto de Investigación - IJI

018-CPID-I-FI-23

Calle Germán Amézaga N°375, Lima 5 / Ciudad Universitaria
Facultad de Ingeniería Industrial - Pabellón Administrativo 4to. Piso
Web: <http://industrial.unmsm.edu.pe/investigacion/>
Central telefónica (01) 619 7000 anexo 1814
Fax: +511 619 7000 anexo 1809
e-mail: iji@unmsm.edu.pe



Surco, 29 de noviembre del 2023

Señor

Manuel Antonio Flores-Izquierdo

Universidad Nacional Agraria la Molina

Lima, Perú

Presente

De mi consideración:

Me es grato saludarlo cordialmente y hacer de su conocimiento que su artículo titulado **"SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LA PRODUCCIÓN DE PALTA (PERSEA AMERICANA) PERUANA EN EL CONTEXTO DEL COMERCIO INTERNACIONAL"** fue aprobado mediante un arbitraje de pares ciegos y será publicado en la Revista Ingeniería Industrial Número 45.

El artículo será publicado en el Repositorio de la Revista mediante el link: https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/issue/archive, con el fin de que los autores puedan compartir su artículo en las redes sociales logrando tener una mayor visibilidad. Actualmente la revista se encuentra indexada en Latindex, Redalyc, Doaj, MIAR y Dialnet.

Esperamos en un futuro seguir contando con su apoyo para mantener el alto el nivel de la Revista Ingeniería Industrial.

Sin otro particular, me despido.

Atentamente,



Dr. Marcos Fernando Ruiz-Ruiz
Director de la Revista Ingeniería Industrial
Carrera de Ingeniería Industrial
Universidad de Lima (Perú)



CONTROL Y CONTROLES INDUSTRIALES LTDA

Bucaramanga, 19 de diciembre de 2023

Señores:

FIMA AGROINDUSTRY

Ing. MANUEL ANTONIO FLORES

GERENTE

REFERENCIA: PROPUESTA ECONOMICA PARA LA CONSTRUCCION. MONTAJE, SUMINISTRO Y PUESTA EN MARCHA DE UNA PLANTA DE SECADO Y PIROLISIS, PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE MANGO Y AGUACATE EN LA PRODUCCION DE BIOCHAR, VINAGRE DE MADERA Y BIOOIL.

Respetado Doctor.

Atendiendo su amable solicitud, presentamos nuestra propuesta económica para CONSTRUCCION Y SUMINISTRO DE UNA PLANTA DE PIROLISIS.

Planta integral para el SECADO, TORREFACCION Y PIROLISIS de residuos.

1- SECADOR DE RESIDUOS.

Capacidad de secado: 500 Kg/hora.

Humedad entrada: 15 – 30% en base seca.

Humedad salida: 5 – 10% en base seca.

Temperatura de trabajo: 100 – 150°C

Tiempo de residencia en horno: 10 – 20 minutos.

Calentamiento: Paso tercero de los Gases de combustión horno de pirolisis.

Largo total : 6,0 metros.

Diámetro: 0,25 metros.

Altura: 0,3 metros.

Tres unidades en paralelo.

2- TORREFACCION.

Capacidad de torrefacción: 500 Kg/hora.

Carrera 10 # 21ª-02 Bucaramanga – Colombia – 57 – 7 – 6894526 - celular 310 5515 960
cciltida.javier@gmail.com



CONTROL Y CONTROLES INDUSTRIALES LTDA.

Humedad entrada: 10% en base seca.

Humedad salida: 0 - 5% en base seca.

Temperatura de trabajo: 150 – 250°C

Tiempo de residencia en horno: 10 – 20 minutos.

Calentamiento: Paso segundo de los Gases de combustión horno de pirolisis.

Largo total : 6,0 metros.

Diámetro: 0,5 metros.

Altura: 0,55 metros.

Tres unidades en paralelo.

Eje construido en tubo de 2½ de diámetro en acero inoxidable, provisto de paletas poco inclinadas con el fin de dar mayor contacto con el aire para su rápido secado.

Eje soportado sobre chumaceras Tipo Brida de 2”.

Circulación de aceite térmico a 250°C.

3- PIROLISIS RAQUIS TORREFACTADO

Capacidad de pirolisis: 500 Kg/hora.

Humedad entrada: 0 - 5% en base seca.

Humedad salida: 0% en base seca.

Temperatura de trabajo: 250 – 550°C

Tiempo de residencia en horno: 10 – 20 minutos.

Calentamiento: Gases de combustión horno de pirolisis.

Largo total : 6,0 metros.

Diámetro: 0,5 metros.

Altura: 0,55 metros.

Tres unidades en paralelo.

- Carcaza exterior en lámina de acero calibre 1/8 Y 1/4”.

- Aislamiento térmico interior en ladrillo refractario de 65 milímetros de pared.
Área aproximada de 16 metros cuadrados.

- Quemador de cuesco de palma africana.(cantidad: dos)
Capacidad 500.000 a 1'500.000 btu/hora.

- Alimentador de biomasa.

Tornillo sin-fin.

Motoreductor de 2,4 HP. Y 60 rpm.

- Salida de biochar.

Transportador Tornillo sin-fin refrigerado.



CONTROL Y CONTROLES INDUSTRIALES LTDA.

Motoreductor de 2,4 HP.

- Reactor de pirolisis de flujo continuo.
Construido en lámina de acero inoxidable calibre 1/4".
Brida de entrada de biomasa en prolongación de 30 centímetros.
Brida de salida biochar en prolongación de 50 centímetros.
Dos salidas de gas de pirolisis en tubería de acero inoxidable de 6".
- Condensador de tuberías de gas. Construido en lámina de acero inoxidable calibre 1/8" y tubería de 6".
- Punto de conexión entrada de gas de pirolisis para la combustión.
- Transmisor de temperatura hogar 1.
- Transmisor de temperatura hogar 2.
- Transmisor de temperatura gas pirolisis 1.
- Transmisor de temperatura gas pirolisis 2.
- Transmisor de temperatura gases chimenea.
- Patín de soporte.
Construido en perfil viga IPE 200

4 – SALIDA Y ACUMULACION BIOCHAR

- Extractores de biochar. (tres)
Tornillo sin-fin de 20 centímetros de diámetro y 150 centímetros de longitud.
Construido en lámina de acero inoxidable calibre 1/8".
Con chaqueta para el paso de agua de enfriamiento.
Motoreductor de 1,2 HP. Y 20 rpm.
- Recipiente abierto de 1 metro cúbico.
Construido en lámina cal 12 de acero inoxidable.

4- TANQUES DE ACUMULACION DE DESTILADO

- Construidos en lámina de acero inoxidable calibre 12.
Capacidad de cada tanque: cuatro mil litros.
Cantidad: cinco.

5 – TORRE E ENFRIAMIENTO DE AGUA

- Caudal de agua: 20 metros cúbicos por hora.
Temperatura agua entrada: 55°C
Temperatura agua salida: 30°C



CONTROL Y CONTROLES INDUSTRIALES LTDA.

Potencia: 300 Kw.

6 – TABLERO DE POTENCIA Y CONTROL

- Cofre metálico construido en lámina de acero inoxidable calibre 16.

DIMENSIONES.

Ancho : 100 cm.

Alto : 70 cm.

Profundidad : 35 cm.

- Controladores indicadores de temperatura, para controlar y/o indicar la temperatura del proceso.
Cantidad: 3.
- Transmisores de temperatura, estarán sensando y dando indicación permanente de la temperatura en el proceso.
Cantidad: 6.
- Variador de velocidad electrónico.
Cantidad: 3.
- Contactor de marcha directa para el mando de los equipos.
- Guardamotores para protección termomagnética de cada uno de los equipos.
- Selectores y pulsadores para mando y arranque, parada y trabajo automático o manual.

ALCANCE DE LA PROPUESTA

La presente cotización incluye la fabricación del equipo en la Instalaciones de Control y Controles Industriales. ICOTER EXW.

Instalación y puesta en marcha.

15 días de realización de pruebas de pirolisis de biomasa y capacitación de personal técnico y operativo.

NOTA 1: El cliente especificara la ciudad y localización de la planta. EL CLIENTE suministrará el piso en concreto sobre el cual se instalarán los equipos y cubierta mínimo seis metros de altura, así como las instalaciones de agua y energía eléctrica en el punto cero del equipo.

NOTA 2: El transporte de los equipos al sitio de montaje, descargue y equipos requeridos para la instalación y puesta en marcha será suministrado por el cliente.

Carrera 10 # 21ª-02 Bucaramanga – Colombia – 57 – 7 – 6894526 - celular 310 5515 960
cciltlda.javier@gmail.com



CONTROL Y CONTROLES INDUSTRIALES LTDA.

NOTA 5: Se dará por recibida la planta cuando se alcancen las especificaciones de funcionamiento descritas en esta cotización y entregados los manuales de operación y mantenimiento con las especificaciones de todos los equipos que hagan parte del funcionamiento de la planta cotizada.

VALOR DE LA PROPUESTA

U\$ 450.000^{oo}

CONDICIONES COMERCIALES

FORMA DE PAGO

- 1 – U\$ 225.000^{oo} de anticipo.
- 2 – U\$ 125.000^{oo} Tres meses.
- 3 - U\$ 100.000^{oo} MAS IVA Seis meses e inicio de la puesta en operación.

POLIZAS DE CUMPLIMIENTO Y ESTABILIDAD

- Póliza del buen manejo del anticipo por el 100% del valor total del anticipo equivalente al 50% del valor de la orden de compra.
- Cumplimiento por el 10% del valor de la orden de compra y con vigencia de 180 días.
- Póliza de calidad de suministro de la obra por el 30% del valor total vigente durante un año a partir del acta de entrega.

TIEMPO DE CONSTRUCCION: Seis meses a partir del recibo del anticipo.

Atentamente,

JAVIER RICARDO MARTINEZ CASTILLO

Ing. JAVIER RICARDO MARTINEZ C.

Gerente.

PROPUESTA BST-30

PARA CAPACIDAD 3TN/HORA
PLANTA DE CARBONIZACIÓN

PROPUESTA NO. 20231215

CLIENTE

Empresa: FIMA AGROINDUSTRY C

País: Perú

Persona de Contacto: MANUEL FLORES IZQUIERDO

Email: mfloresi@fimaagroindustry.com

Teléfono: +51 991615832

PROJECT CONSULTANT

Elena Zhu

EMAIL

elenazhu@bestongroup.com

TEL & WHATSAPP

+86 18538193561



Beston Group Co., Ltd.

NO.99,Daxue Road,Zhengzhou,China

0086-371-55181866

www.bestongroup.com



Materias Primas & Productos Finales



REQUERIMIENTO DE MATERIAS PRIMAS

EL TAMAÑO

- $\leq 20\text{mm}$ (8mm recomendable).

LA HUMEDAD

- **15%-30%** Requiere la línea de secado.
- $\geq 45\%$ Requiere línea de secado doble.



Carbón

- Ampliamente utilizado como combustible en barbacoa, enjuague, etc.
- Para absorber metales pesados y para mejorar la calidad del suelo.
- Se puede reprocessar en carbón activado, ampliamente utilizado en la fundición, campos químicos.



Alquitrán

- Utilizado como agente reductor de la permeabilidad para la construcción.
- Refinado para producir biodiesel.



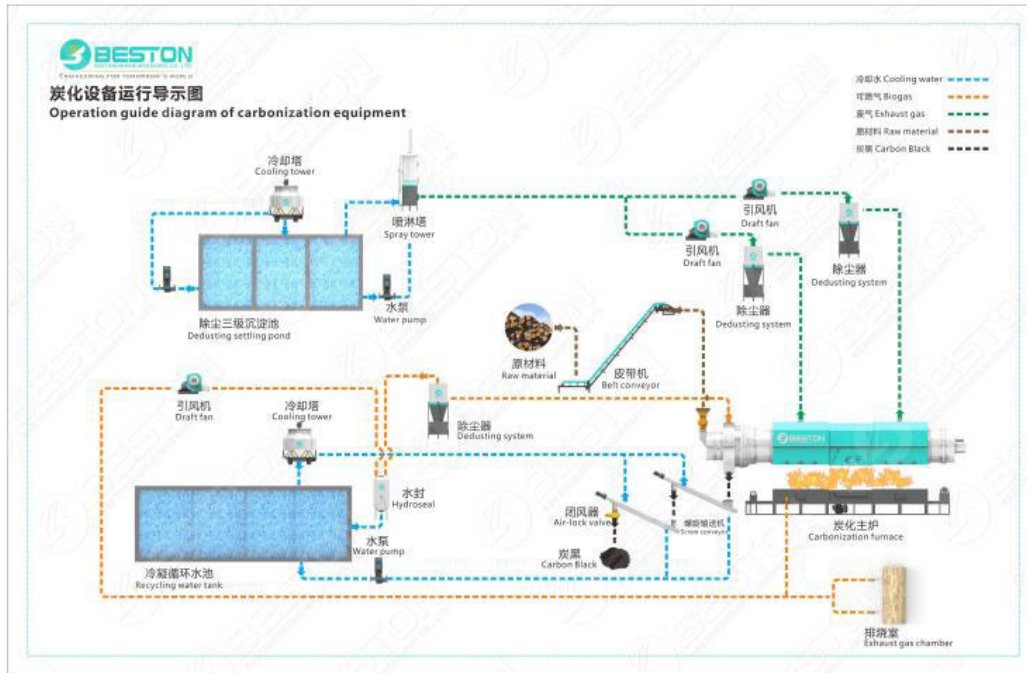
Vinagre de madera

- Utilizado como insecticida.
- Utilizado como acondicionador de suelos.
- Regulador del crecimiento vegetal (herbicida).



Biogás

- Se recicla para calentar el horno de carbonización.
- Hace que el sistema sea más eficiente, reduciendo mucho los costes de combustible.



Modelo	BST-30
Área requerida	L25m*W15m*H7m
Potencia total	54kw
Capacidad	3Tn/h
Tamaño del reactor	Ø1730
Materia del reactor	Q245R+310S+ZG45
Materia prima	Biomasa
Forma Estructural	Horizontal
Presión de operación	Presión Constante
Velocidad de rotación del reactor	3-7 RPM
Combustibles válidos	Diesel/Gas natural/Aceite pesado
Ruido(dB/A)	≤85
Tipo de enfriamiento	Agua Recirculada
Tipo de accionamiento	Accionamiento de engranaje externo
Tipo de calentamiento	Reactor de calentamiento directo
Tipo de trabajo	Continuo
Tipo de Control	Control automático
Requisito de alimentación	Tamaño de partículas ≤ 20 (mm) Humedad ≤ 15%
Mano de obra	2-3 obreros/Turno
Requerimiento de cimentación	Sí
Vida útil	5-8 años



1. CINTA TRANSPORTADORA
2. VÁLVULA DE RETENCIÓN
3. REACTOR
4. DESEMPOLVADOR
5. DESCARGADOR AUTOMÁTICO
6. CÁMADA DE COMBUSTIÓN
7. SELLO DE AGUA
8. TORRE DE ENFIRAMIENTO
9. DESEMPOLVADOR DE EMISION

BST-30

Tiempo de Fabricación: 50 días laborales

Puerto Qingdao(China) – ??? (Perú): 35 días

Transporte Marítimo: 40HQ*4+20GP*1

Despacho de Aduanas: 10 días laborales

Instalación & Capacitación de operarios: 40 días laborales



40HQ: L11.9m*W2.15m*H2.55m

20GP: L5.9m*W2.25*H2.25m

Modelo	BST-30 (equipamiento estándar)
Precio FOB (Qingdao,China)	USD 195.610,00
Término de Pago	30% T/T por adelantado como depósito, 70% T/T saldo antes de la entrega.
Embalaje	Paquete de exportación estándar
Transporte	40HQ * 4+20GP*1
Validez	30 días

