



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

## TESIS DE GRADO

Evaluación del manejo de residuos de maracuyá (*Passiflora edulis*) en la planta COMANOR, San Ramon, durante el segundo semestre 2025

Haslam, D; Chavarría, K

### Tutor

Mcs. Amaru Ernesto Martínez Vega

ÁREA DE CONOCIMIENTO  
CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DE  
MATAGALPA

*Universidad del Pueblo y para el Pueblo!*



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

**Área de Conocimiento  
Centro Universitario Regional de Matagalpa**

Departamento Ciencias Tecnología y Salud

**Informe de Investigación**

Tesis para optar al grado de  
Ingeniería Agroindustrial

**Autor/es**

Dorisell Haslam Villarreyna

Katherine Vanessa Chavarría Lumbi

Noviembre, 2025





*¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!*



## **Dedicatoria**

Dedicamos nuestro trabajo de investigación final primeramente, a Dios, por guiarnos con su luz, por fortalecernos en cada momento de dificultad y por permitirnos llegar hasta este logro. Gracias por concedernos la sabiduría, la salud y la perseverancia necesarias para culminar este proceso.

A nuestros padres, por su amor inmenso, sus sacrificios constantes y por ser el pilar que ha sostenido cada uno de nuestros pasos. Gracias por creer en nosotros incluso cuando dudamos, por impulsarnos a seguir adelante y por enseñarnos que todo esfuerzo vale la pena.

Y con especial amor y recuerdo, a Elizabeth Concepcion Picado Vallecillo que ya no está físicamente , pero cuya memoria vive en mi corazón. Su cariño, sus enseñanzas y su ejemplo siguen siendo una fuente de fortaleza e inspiración. Aunque partió antes de tiempo, su presencia vive en cada logro y se que estaría orgullosa de este momento.

A todos ustedes, dedicamos este trabajo con gratitud profunda y eterna.

## **Agradecimiento**

Agradecemos a Dios, por permitirnos llegar hasta este momento tan significativo en nuestra vida académica, por darnos la fortaleza para superar cada desafío y la sabiduría necesaria para culminar esta etapa con éxito.

A nuestro Buen Gobierno, por reconocer la educación como un derecho y por garantizar el acceso gratuito a ella. Gracias a ese compromiso, hoy podemos cumplir la meta de convertirnos en profesionales al servicio de nuestro pueblo.

A las autoridades de la UNAN Managua CUR Matagalpa, por su liderazgo y por garantizar un espacio académico donde el aprendizaje, el respeto y la superación son prioridad. Su labor ha sido fundamental para que este proceso educativo se desarrolle con calidad y sentido humano.

A nuestros maestros, quienes durante estos cinco años nos han acompañado con paciencia, dedicación y entrega. Gracias por compartir sus conocimientos, por guiarnos con responsabilidad y por sembrar en nosotros el compromiso con la excelencia. Cada clase, cada consejo y cada esfuerzo de su parte ha dejado una huella valiosa en nuestra formación profesional y personal.

A la planta agroindustrial COMANOR, por abrirnos sus puertas y permitirnos realizar nuestro trabajo de investigación en sus instalaciones. Su apoyo, disposición y acompañamiento fueron esenciales para llevar a cabo nuestro estudio con éxito y enriquecer nuestra experiencia práctica en el campo agroindustrial.

A todos los que, de una u otra manera, aportaron a este logro: gracias. Cada gesto, cada palabra y cada oportunidad han contribuido a que hoy este proyecto sea una realidad.

## CARTA AVAL

Por este medio en mi calidad de Tutor emito valoración sobre el trabajo de modalidad de graduación con el título "Evaluación del manejo de desechos de maracuyá (*Passiflora edulis*) en la planta COMANOR, San Ramón, durante el segundo semestre 2025", para optar al título de Ingeniero Agroindustrial presentado por: Br. Dorisell Haslam Villarreyra y Br. Katherine Vanessa Chavarria Lumbi.

A mi criterio el trabajo en mención cumple con lo estipulado por la UNAN Managua en el Reglamento de Régimen Académico. Existe coherencia entre su título, planteamiento del problema, sus objetivos, preguntas directrices, resultados, conclusiones y recomendaciones.

Este trabajo constituye un importante aporte en la búsqueda de soluciones a problemas de manejo de residuos agroindustriales, también aporta al desarrollo socioeconómico de la industrialización de la maracuyá del departamento Matagalpa.

Se extiende la presente a los veinticuatro días del mes de noviembre del año dos mil veinticinco.



---

**MSc. Amara Ernesto Martínez Vega**  
Tutor

## **Resumen ejecutivo**

El presente trabajo tiene como finalidad evaluar el manejo de desechos de maracuyá en la empresa agroindustrial COMANOR- San Ramón, Matagalpa, con el objetivo de identificar los tipos de residuos generados, su manejo actual y proponer alternativas que permitan un aprovechamiento eficiente y sostenible.

Durante la investigación, se aplicaron herramientas de observación directa, checklist de visitas y entrevistas con el personal responsable de las distintas áreas de la planta, incluyendo recepción, selección, procesamiento, empaque y manejo de residuos. Esto permitió diagnosticar el flujo de producción y los puntos críticos de generación de residuos.

El presente estudio evidencia que la adecuada gestión de los desechos de maracuyá no solo contribuye a la sostenibilidad ambiental de la empresa, sino que también representa una oportunidad de valor agregado y optimización de recursos. La aplicación de las recomendaciones permitirá mejorar la eficiencia del proceso productivo, reducir el impacto ambiental y fortalecer la responsabilidad social de Comanor San Ramón.

**Palabras clave:** Passiflora edulis, residuos, cáscara, valorización, compostaje.

## Índice

I.	Introducción .....	1
II.	Antecedentes .....	2
III.	Planteamiento del problema .....	3
IV.	Justificación .....	4
V.	Objetivos de investigación.....	5
a.	Objetivo General:.....	5
b.	Objetivos Específicos:.....	5
VI.	Hipótesis de investigación .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
VII.	Limitaciones .....	7
VIII.	Contexto de la investigación .....	9
IX.	Marco Teórico .....	10
a.	COMANOR: .....	10
b.	Maracuyá: .....	10
c.	Clasificación taxonómica: .....	11
d.	Variedades del maracuyá .....	11
g.	Descripción de la cascara de maracuyá: .....	12
i.	Importancia del Manejo Integral de Residuos en la Agroindustrial .....	13
j.	Tipos de Residuos en la Agroindustria del Maracuyá: .....	14
k.	Manejo y Gestión de Residuos: Conceptos y Procesos:.....	15
l.	Estado del Arte: Estudios Internacionales y Nacionales:.....	16
m.	Análisis Comparativo de Métodos de Manejo: .....	16
n.	Normativa Ambiental Aplicada en Nicaragua: .....	18
o.	Contribución de la Investigación: .....	18

X.	Diseño Metodológico.....	19
a.	Tipo de diseño mixto.....	19
c.	Población y muestra.....	20
d.	Variables y categoría.....	21
a.	Operacionalización de variables.....	21
e.	Técnicas. Instrumentos y procedimientos de recolección de datos. ....	23
f.	Confiabilidad y validez de los instrumentos .....	24
XI.	Análisis y discusión de resultados. ....	27
XII.	Conclusiones.....	33
XIII.	Recomendaciones.....	34
XIV.	Referencias Bibliográficas .....	35
X.V.	Anexos .....	37

## I. Introducción

La agroindustria de la maracuyá representa una actividad de gran importancia económica y social en Nicaragua, especialmente en zonas productivas como San Ramón, Matagalpa. Sin embargo, junto con los beneficios derivados de su procesamiento, también se generan cantidades significativas de desechos orgánicos que, si no se gestionan adecuadamente, pueden ocasionar impactos ambientales y pérdidas de valor para la propia industria. En este contexto, surge la necesidad de analizar y fortalecer las prácticas de manejo de residuos, con el fin de promover procesos más eficientes, sostenibles y alineados a las exigencias actuales de la producción agroindustrial responsable.

La empresa COMANOR, San Ramón se ha consolidado como una planta agroindustrial dedicada al acopio, selección y exportación de maracuyá. Debido al volumen de fruta que procesa, la empresa genera desechos de diversa naturaleza, los cuales requieren una gestión adecuada para evitar afectaciones ambientales y, al mismo tiempo, identificar posibles oportunidades de aprovechamiento. Comprender estos residuos, su origen, su manejo actual y sus potenciales usos constituye un paso fundamental para mejorar los procesos internos de la planta.

En función de lo anterior, la presente investigación tiene como objetivo evaluar el manejo de los desechos de maracuyá en la empresa COMANOR, San Ramón, Matagalpa, con el propósito de identificar fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora dentro de su proceso productivo.

## II. Antecedentes

En el ámbito internacional, diversos estudios han abordado la gestión de residuos agrícolas y orgánicos en la producción de frutas, incluyendo el maracuyá. Por ejemplo, (Duque-Acevedo, 2020) analiza la evolución de la investigación científica sobre residuos agrícolas y destaca la importancia de políticas sostenibles para minimizar el impacto ambiental y promover la valorización energética de estos residuos. Asimismo, (Teles, 2023) estudió el aprovechamiento integral de la cáscara de maracuyá, resaltando el potencial de estos residuos para la generación de bioproductos y la reducción de la contaminación ambiental asociada. Además, la RedBioLAC y el IICA han promovido desde 2016 el desarrollo de tecnologías innovadoras como los biodigestores para la gestión sostenible de residuos agrícolas en Latinoamérica, con énfasis en la mitigación de gases de efecto invernadero y el desarrollo territorial sostenible (IICA, 2020).

En el contexto nacional, en Nicaragua, se reconoce que el manejo integral de residuos sólidos enfrenta desafíos importantes como la falta de tecnologías adecuadas y debilidades institucionales. El Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos destaca la necesidad de fortalecer las capacidades y estrategias para el tratamiento y disposición final de residuos en los procesos productivos (Nicaragua, 2024). Por otro lado, investigaciones en la región de Matagalpa han enfatizado la importancia de implementar prácticas de manejo ambiental sustentables en las cooperativas agrícolas, incluyendo el manejo de residuos orgánicos, como un paso crucial para preservar los recursos naturales y promover el desarrollo rural sostenible (Soriano Martinez, 2010).

### III. Planteamiento del problema

La producción y procesamiento de maracuyá en la cooperativa COMANOR, ubicada en el municipio de San Ramón, Matagalpa, representa una actividad económica significativa para la región. Sin embargo, la generación y manejo de los residuos orgánicos derivados de esta actividad agrícola-industrial presenta un desafío ambiental considerable. En particular, el manejo inadecuado de los residuos de maracuyá puede afectar la sostenibilidad ambiental local, contribuyendo a la contaminación y al deterioro de los recursos naturales (Soriano Martinez, 2010). A pesar de la importancia de esta problemática, se carece de un conocimiento profundo y actualizado sobre las prácticas actuales de manejo de residuos en COMANOR durante el segundo semestre del 2025, periodo clave para la producción y procesamiento.

El desconocimiento sobre el manejo adecuado de estos residuos representa un vacío en la gestión ambiental de la cooperativa, lo cual puede limitar la implementación de prácticas sustentables y afectar la competitividad y reputación de la organización en los mercados nacionales e internacionales (Suarez, 2025). En este sentido, resulta indispensable una evaluación detallada que permita conocer las estrategias, técnicas y procesos que se emplean para la gestión de los residuos de maracuyá, con el fin de identificar áreas de mejora y promover un manejo eficiente y responsable ambientalmente.

Por esta razón, la presente investigación se enfoca en conocer cómo se realiza el manejo de los residuos de maracuyá en la cooperativa COMANOR en San Ramón, Matagalpa, durante el segundo semestre de 2025. Este estudio contribuirá a llenar un vacío informativo y técnico que facilite a la cooperativa adoptar medidas más sostenibles y alineadas con las normativas ambientales vigentes en Nicaragua, donde la importancia del manejo adecuado de residuos sólidos y orgánicos ha sido reconocida como parte esencial para el desarrollo rural sostenible.

¿Cuál es el manejo de desechos de maracuyá en la empresa COMANOR, San Ramon, Matagalpa?

#### **IV. Justificación**

El manejo adecuado de los desechos agroindustriales constituye un componente esencial para garantizar la sostenibilidad ambiental y económica de las empresas dedicadas al procesamiento y exportación de productos agrícolas. En el caso de la cooperativa COMANOR San Ramón, la actividad de acopio, selección y preparación de maracuyá para exportación genera cantidades significativas de residuos orgánicos, especialmente provenientes de frutas descartadas o deterioradas. Estos desechos, aunque comúnmente subutilizados, poseen un alto potencial para ser transformados en insumos valiosos para el sector agrícola e industrial.

La presente investigación se justifica por la necesidad de evaluar el manejo actual de los desechos de maracuyá dentro de la cooperativa y determinar en qué medida estos residuos están siendo gestionados de forma eficiente. Comprender su tipo, volumen y destino final permite identificar oportunidades de mejora que contribuyan a reducir el impacto ambiental asociado a la actividad agroindustrial y, al mismo tiempo, ofrecer alternativas que puedan generar valor agregado para la organización.

Asimismo, estudiar el aprovechamiento de estos residuos representa una oportunidad para fortalecer prácticas de economía circular dentro de la cooperativa, promoviendo el uso responsable de los recursos y la disminución de pérdidas durante el proceso productivo. Esto no solo beneficia al medio ambiente, sino que también abre la posibilidad de desarrollar subproductos como abonos orgánicos, compost o bioensayos, que pueden mejorar la rentabilidad y competitividad de la organización.

Esta investigación adquiere relevancia porque permitirá a la cooperativa COMANOR contar con información técnica y estructurada que facilite la toma de decisiones futuras, orientadas hacia un manejo más sostenible, eficiente y responsable de los desechos de maracuyá. Los resultados obtenidos servirán como base para la implementación de propuestas que fortalezcan la gestión ambiental dentro de la planta agroindustrial y contribuyan al desarrollo sostenible de la región.

## V. Objetivos de investigación

### a. Objetivo General:

Evaluar el manejo de residuos en la planta agroindustrial COMANOR, San Ramon, Matagalpa durante el segundo semestre 2025.

### b. Objetivos Específicos:

- Describir el proceso productivo en la planta agroindustrial COMANOR, San Ramon, Matagalpa durante el segundo semestre 2025.
- Identificar los tipos de residuos de maracuyá en la empresa COMANOR.
- Proponer un plan de gestión integral de residuos (PGIRSL) de maracuyá en cuanto a los datos obtenidos.

## VI. Preguntas directrices

- ¿Cómo es el proceso productivo en la planta agroindustrial COMANOR, San Ramon, Matagalpa durante el segundo semestre 2025?
- ¿Cuáles son los tipos de residuos de maracuyá que se producen en la empresa COMANOR?
- ¿Cómo diseñar el plan de gestión integral de residuos (PGIRSL) de maracuyá en cuanto a los datos obtenidos?

## VII. Limitaciones

Durante el desarrollo de la presente investigación se enfrentaron diversas limitaciones que influyeron en la recolección y el análisis de la información.

- Una de las principales restricciones fue el tiempo reducido disponible para la obtención de datos, debido a que inicialmente se trabajaba en un tema distinto y se realizó un cambio hacia el aprovechamiento de los desechos de maracuyá en la cooperativa COMANOR. Este ajuste obligó a reorganizar las actividades de investigación en un periodo más corto del previsto, lo cual limitó la profundidad con la que se pudieron abordar algunos aspectos del estudio.
- Otro inconveniente importante estuvo relacionado con la falta de organización y coordinación para las visitas a la cooperativa, lo que ocasionó retrasos en la observación directa de los procesos internos y en la recopilación de información primaria. La disponibilidad de tiempo por parte del equipo investigador y la necesidad de ajustarse a los horarios de la planta también influyeron en la cantidad y frecuencia de las visitas realizadas.
- Asimismo, el acceso a ciertos datos operativos dependía de la disponibilidad del personal de la planta en ese momento, lo cual redujo la oportunidad de obtener información más detallada sobre algunos procedimientos específicos.

Otra limitación significativa estuvo asociada a asuntos externos y situaciones personales que surgieron durante el proceso de investigación. Estos factores afectaron el tiempo disponible para el trabajo de campo, la organización interna y la continuidad del equipo en algunas actividades programadas, lo cual redujo la posibilidad de llevar a cabo un seguimiento más constante en la planta. A pesar de estas limitaciones, se logró reunir información suficiente para analizar el manejo actual de los desechos de maracuyá y proponer alternativas de mejora que puedan servir de base para futuras investigaciones y acciones dentro de la cooperativa.

## **VIII. Contexto de la investigación**

La cooperativa COMANOR San Ramon, la cual está ubicada en el departamento de Matagalpa, desarrolla actividades de acopio, selección y exportación de maracuyá fresco. Como resultado de estos procesos, se generan desechos orgánicos provenientes principalmente de la limpieza, selección y descarte de frutas que no cumplen con los estándares de exportación. Aunque estos residuos poseen un alto potencial para su reaprovechamiento, actualmente no se cuenta con un sistema formal y tecnificado que garantice su manejo adecuado ni su transformación en subproductos útiles.

En la búsqueda de fortalecer la sostenibilidad productiva y ambiental de la empresa COMANOR, surge la necesidad de analizar de manera integral la gestión actual de estos residuos y explorar alternativas viables de valorización. El maracuyá, por su composición rica en materia orgánica, semillas y cáscaras, ofrece oportunidades significativas para la elaboración de abonos orgánicos, bioproductos y otros insumos de utilidad agrícola o industrial.

En este contexto, la presente investigación se orienta a la gestión de los desechos del maracuyá en la cooperativa COMANOR, evaluando su manejo actual e identificando alternativas de aprovechamiento que contribuyan tanto a la reducción del impacto ambiental como al fortalecimiento de la sostenibilidad económica de la organización. Este análisis servirá como base para proponer mejoras que permitan transformar los desechos en recursos con valor agregado, promoviendo prácticas más responsables y eficientes dentro de la planta agroindustrial.

## **IX. Marco Teórico**

### **a. COMANOR:**

Cooperativa de Maracuyá del Norte con territorio en San Ramón y otros municipios de Matagalpa, tiene carácter empresarial y su misión es contribuir a la mejoría sustancial del nivel de vida de los productores socios, facilitando los medios, recursos y condiciones para la autogestión y la rentabilidad, promoviendo con eficiencia un adecuado proceso de producción, industrialización y comercialización de la maracuyá y otras frutas tropicales. Es una cooperativa joven fundada en 2011 y en el 2012 obtuvo la personería jurídica, cuenta con 60 socios de los cuales siete son mujeres, se dedica exclusivamente al rubro de maracuyá.

### **b. Maracuyá:**

Según (Cruz, 2005) el maracuyá es una fruta tropical de una planta que crece en forma de enredadera y que pertenece a la familia de las *Passifloras*, de la que se conoce más de 400 variedades. Aunque el nombre del maracuyá proviene de una voz indígena del Brasil que hacía referencia a las características del fruto, esta fruta también es conocida como Fruta de la Pasión, nombre que hace alusión a la pasión o sufrimiento de Cristo, debido que en el arreglo de las estructuras florales los colonizadores vieron los elementos de dicho suceso, y esa estructura se presenta en las diferentes especies que componen en conjunto la familia botánica de las *Passifloras*. Su nombre científico de *passiflora edulis* Sims especifica que su fruto es comestible. Actualmente, más de 40 países en el mundo cultivan el maracuyá en forma comercial.

### c. Clasificación taxonómica:

La especie *Passiflora Edulis* (maracuyá morado), dio origen, a través de una mutación, a la (*P. Edulis*) forma *Flavicarpa* (maracuyá amarillo), en la siguiente tabla se muestra su calificación taxonómica (Guillen, 2017).

**Tabla 1.** *Clasificación taxonómica de la maracuyá.*

<b>Orden</b>	<b>Passiflorales</b>
<b>Familia</b>	<b>Passifloraceae</b>
<b>Género</b>	<b>Passiflora</b>
<b>Especie</b>	<b>Passiflora Edulis</b>

### d. Variedades del maracuyá

Existen dos variedades: el maracuyá púrpura que corresponde a la especie botánica *P. edulis*. Variedad purpúrea Y el maracuyá amarillo, variedad identificada botánicamente como *P. edulis* var. *Flavicarpa*. En el Ecuador se cultiva exclusivamente con fines comerciales la variedad *flavicarpa* por tener un mayor rendimiento por hectárea y es más resistente a enfermedades en comparación con la variedad purpúrea. (Guillen, 2017).

### e. Descripción del maracuyá amarillo:

Además de la variedad púrpura existe la amarilla (*P. edulis* var. *flavicarpa*) que es la de mayor interés comercial, debido a que es una planta más vigorosa; se diferencia por presentar en las hojas, ramas y zarcillos, una pigmentación neutra, de color amarillo, brillante y no púrpura. La pulpa es más ácida e incluye las semillas de color pardo oscuro, las flores se abren al mediodía y se cierran después de las ocho de la noche. Presenta frutos de mayor tamaño, mejor resistencia al *Fusarium* y asume una gran producción por hectárea. Se adapta mejor a los días calientes. (Guillen, 2017)

**f. Maracuyá rojo o morado:**

El fruto es de tipo ovoide o globuloso de 40 a 50 mm de diámetro y de color púrpura intenso cuando madura. La cáscara coriácea y quebradiza, lisa y brillante con un revestimiento fino con una capa de células; en el interior tiene numerosas semillas de color negro ovaladas y atachadas de 5 a 6 mm de largo y de 3 a 4 mm de ancho de aspecto reticulado con apreciaciones más claras cuando están secas, envueltas en una pulpa jugosa amarilla y aromática. (Guillen, 2017).

**g. Descripción de la cascara de maracuyá:**

La cascara de maracuyá es alta en pectina, sustancia básica en la elaboración de jaleas. Las semillas poseen alto contenido de aceite, carbohidratos y proteínas, idóneas para la alimentación animal. El aceite de la semilla es de color amarillo, parecido al aceite de algodón por su valor nutritivo y digestibilidad. (Guillen, 2017).

**Tabla 2. Contenidos de nutrientes en cascara de maracuyá amarilla (*P. edulis*).**

**Parámetros Cantidades en 100 g de cáscara**

**Cenizas Lípidos Proteínas Fibras 0.57 g 0.01 g 0.67 g 4.33 g**

<b>Carbohidratos</b>	<b>6.78 g</b>
<b>Calorías</b>	<b>29.91 kcal</b>
<b>Calcio</b>	<b>44.51 mg</b>
<b>Hierro</b>	<b>0.89 mg</b>
<b>Sodio</b>	<b>43.77 mg</b>
<b>Magnesio</b>	<b>27.82 mg</b>
<b>Zinc</b>	<b>0.32 mg</b>
<b>Cobre</b>	<b>0.04 mg</b>

Potasio	178.40g
---------	---------

#### **h. Desechos:**

Un desecho es “cualquier tipo de material que esté generado por la actividad humana y que está destinado a ser desechado”. Los desechos sólidos se definen “como aquellos desperdicios que no son transportados por agua y que han sido rechazados porque no se van a utilizar. Estos desechos incluyen diversos materiales combustibles como plástico, papel, textiles, madera, etc. y no combustibles como metal, vidrio y otros”. En el caso de desechos sólidos municipales se aplican términos más específicos a los desechos de alimentos putrescibles (biodegradables) llamados basura,<sup>1</sup> y a los desechos sólidos no putrescibles, los cuales se designan simplemente como desechos. (Flores, 2009).

#### **i. Importancia del Manejo Integral de Residuos en la Agroindustrial**

El manejo integral de residuos sólidos agrícolas es esencial para reducir los impactos ambientales negativos asociados a la generación de desechos en procesos productivos agroindustriales. Según (Duque-Acevedo, 2020), la gestión sostenible de estos residuos permite conservar recursos naturales, mejorar la calidad del suelo y reducir la contaminación hídrica y atmosférica. En el sector agrícola, específicamente en cultivos como el maracuyá (*Passiflora edulis*), esta gestión cobra mayor relevancia debido a la cantidad y características de los residuos generados, tales como cáscaras, pulpas y semillas, que presentan un alto contenido orgánico y humedad (Teles, 2023).

#### **j. Tipos de Residuos en la Agroindustria del Maracuyá:**

residuos orgánicos generados en el procesamiento del maracuyá se clasifican habitualmente en cáscaras, pulpa residual, semillas rechazadas y materiales mixtos que pueden contener agua y otros sólidos. La cáscara representa entre 50-60% del peso del fruto y es un residuo lignocelulósico que puede ser utilizado para compostaje debido a su biodegradabilidad, mientras que la pulpa residual tiene un elevado contenido de sólidos solubles y humedad que puede ser aprovechado para alimentación animal o bioprocesos (Soriano Martinez, 2010).

En diversos estudios, como el de (Teles, 2023) en Brasil, se han evaluado tecnologías de compostaje y biodigestión anaerobia para transformar estos residuos en biofertilizantes y biogás, aportando beneficios económicos y ambientales a la agroindustria. La gestión inadecuada, por el contrario, causa contaminación de suelos y aguas y genera malos olores y proliferación de vectores (Guevara, 2024).

#### **k. Manejo y Gestión de Residuos: Conceptos y Procesos:**

Según la Norma Técnica Ambiental Nicaragüense NTON 05 014-02 (MARENA, 2002), el manejo de residuos sólidos debe incluir la recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final bajo condiciones que minimicen el riesgo ambiental. En lo referente a residuos orgánicos agrícolas, el compostaje y la biodigestión son métodos recomendados para el tratamiento previo a su disposición o reutilización.

Un proceso eficaz parte de la identificación y caracterización del residuo (tipo, cantidad, composición), seguida por la segregación en origen, almacenamiento temporal en condiciones adecuadas y tratamiento con tecnologías ambientalmente seguras (MARENA, 2001). Esto es especialmente crítico en plantas agroindustriales de frutas como la planta COMANOR en San Ramón, donde la correcta segregación influye directamente en la eficiencia del proceso y en la calidad del material final resultante.

## **l. Estado del Arte: Estudios Internacionales y Nacionales:**

A nivel internacional, la (FAO, 2020) y el (IICA, 2020) promueven la implementación de planes integrales de gestión de residuos en la agroindustria, apoyando la transición hacia una economía circular que incorpore la valorización de residuos. Los estudios realizados por (Teles, 2023) en Latinoamérica destacan que el aprovechamiento energético y la recuperación de bioproductos derivados de residuos agroindustriales, incluyendo la cáscara de maracuyá, reduce significativamente la contaminación y mejora la productividad.

En Nicaragua, el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Nicaragua, 2024) enfatiza la importancia de la participación conjunta entre el sector público y privado para mejorar las prácticas ambientales. En este contexto, la UNAN-Managua ejemplifica esta preocupación mediante el diseño del Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS) que propone mejoras en la segregación, almacenamiento y disposición de residuos sólidos en plantas agroindustriales, buscando cumplir con las normativas ambientales y mejorar la calidad ambiental (UNAN, 2025).

## **m. Análisis Comparativo de Métodos de Manejo:**

Para un mejor entendimiento, la Tabla 1 resume las principales características y métodos recomendados para cada tipo de residuo generado en agroindustrias de maracuyá, basados en investigaciones internacionales y normativas nacionales.

### **Gráfico 1 (conceptual): Ciclo de Manejo Integral de Residuos en Agroindustrias**

Generación de residuos → Clasificación en origen → Almacenamiento temporal → Tratamiento (compostaje, biodigestión) → Revalorización / Disposición final adecuada → Reducción de impactos ambientales

Este ciclo refleja el enfoque sistémico que se debe adoptar para una gestión responsable, promoviendo la sustentabilidad ambiental, social y económica.

Tipo de Residuo	Características y Composición	Método de Manejo Recomendado	Potencial de Valorización y Beneficios
Cáscaras/Cascarilla	Alto contenido de fibra y lignina, biodegradable	Compostaje, biodigestión anaerobia	Fertilizantes orgánicos, fuente de energía renovable (biogás)
Pulpa Residual	Alta humedad y contenido orgánico	Tratamiento biológico, alimentación animal	Producción de abonos, piensos, reducción de desperdicios
Semillas Descartadas	Material sólido granular	Extracción de aceites, valoración como compost	Ingrediente para extracción de compuestos bioactivos
Residuos Mixtos (líquidos con sólidos)	Contaminantes potenciales si no se tratan	Tratamiento de aguas residuales	Reutilización de agua para riego controlado, reducción contaminación
Empaques y Materiales Plásticos	No biodegradables	Reciclaje y manejo especial	Reducción de contaminación plástica, manejo ambiental adecuado

**n. Normativa Ambiental Aplicada en Nicaragua:**

La regulación ambiental juega un papel fundamental, siendo las Normas Técnicas Obligatorias (NTON) de MARENA, particularmente la NTON 05 015-01 y NTON 05 014-02, las que establecen los procedimientos para el manejo y disposición de residuos peligrosos y no peligrosos, respectivamente (MARENA, 2001) (MARENA, 2002). Estas normas contemplan requisitos técnicos para la segregación, almacenamiento, transporte y tratamiento, con un fuerte énfasis en la protección del medio ambiente, salud pública y cumplimiento legal.

**o. Contribución de la Investigación:**

Este marco teórico fundamenta la necesidad y relevancia de evaluar el manejo actual de desechos de maracuyá en la planta agroindustrial COMANOR, San Ramón, Matagalpa, durante el segundo semestre de 2025, para identificar fortalezas y debilidades e implementar mejoras basadas en evidencia científica y normativa ambiental. Esto aportará a la sostenibilidad ambiental y operacional de la cooperativa, generando datos cuantitativos y cualitativos útiles para la toma de decisiones y la conservación del entorno.

## X. **Diseño Metodológico**

### a. Tipo de diseño mixto

El método mixto, como su nombre lo indica, combina elementos de los métodos cuantitativo y cualitativo. El enfoque mixto busca aprovechar las fortalezas de ambos métodos para obtener una comprensión más completa y enriquecedora de los fenómenos estudiados. Las características clave del método mixto incluyen:

**Integración de datos:** En el método mixto, se recolectan y analizan datos tanto cuantitativos como cualitativos de manera simultánea o secuencial.

Los datos se integran para obtener una visión holística del fenómeno en estudio. **Triangulación:** La triangulación es un principio clave en el método mixto, que implica comparar y contrastar los resultados obtenidos de diferentes fuentes y métodos para validar y enriquecer la comprensión de los fenómenos.

**Complementariedad:** El método mixto busca complementar los hallazgos y las perspectivas de los enfoques cuantitativo y cualitativo, buscando una convergencia de resultados y una comprensión más completa y contextualizada de los fenómenos.

**Diseño de investigación mixta:** El método mixto requiere un diseño de investigación adecuado, que puede ser secuencial, concurrente o transformacional, dependiendo de la pregunta de investigación y los objetivos de estudios. (Miguel Medina, 2023).

### b. Tipo de investigación

Nuestra investigación es descriptiva y transversal. Un estudio se considera descriptivo cuando no busca evaluar una presunta relación causa-efecto, sino que sus datos son utilizados con finalidades

puramente descriptivas. Suele ser útil para generar hipótesis que deberán contrastarse posteriormente con estudios analítico.

Se consideran transversales los estudios en los que los datos de cada sujeto representan esencialmente un momento del tiempo. Estos datos pueden corresponder a la presencia, ausencia o diferentes grados de una característica o enfermedad (como ocurre, p. ej., en los estudios de prevalencia de un problema de salud en una comunidad determinada), o bien examinar la relación entre diferentes variables en una población definida en un momento de tiempo determinado. Dado que las variables se han medido de forma simultánea, no puede establecerse la existencia de una secuencia temporal entre ellas y, por tanto, estos diseños no permiten abordar el estudio de una presunta relación causa-efecto. Así pues, los estudios transversales son por definición descriptivos. (Elsevier España, 2019).

### **c. Población y muestra**

Nuestra investigación se basa en una muestra no probabilística, que significa que la información se guio por la disponibilidad de los sujetos debido a esto los resultados obtenidos son específicos para esta muestra. En este tipo de muestreo, denominado también muestreo de modelos, las muestras no son representativas por el tipo de selección, son informales o arbitrarias y se basan en supuestos generales sobre la distribución de las variables en la población (Lastra, 2000).

El muestreo no probabilístico es una técnica de muestreo en la cual el investigador selecciona muestras basadas en un juicio subjetivo en lugar de hacer la selección al azar. El muestreo no probabilístico es un método menos estricto, este método de muestreo depende en gran medida de la experiencia de los investigadores. El muestreo no probabilístico comúnmente se lleva a cabo mediante métodos de observación, y se utiliza ampliamente en la investigación cualitativa. (Ortega, 2025).

#### d. Variables y categoría

##### a. Operacionalización de variables

Objetivo Específico	Variable	Dimensión	Indicador
Describir los tipos de desechos de maracuyá en la empresa COMANOR	Tipos de residuos	Caracterización	Número de cada tipo de residuo (cáscaras, pulpa residual, semillas, materiales reciclables, otros)
		Composición	Composición porcentual de residuos orgánicos, inorgánicos y mixtos
		Dimensión física y química	pH, humedad, tamaño y peso de los residuos
Valorar el manejo de desechos de maracuyá que se dan en la empresa.	Procedimientos de manejo	Recolección y almacenamiento	Procedimientos utilizados, frecuencia y condiciones de almacenamiento
		Transporte y disposición final	Frecuencia de transporte, método, destino final (vertedero, compostaje, biogás, reutilización)
	Técnicas y prácticas de gestión	Tratamiento	Uso de técnicas específicas: compostaje, biodigestores, encalado, reciclaje, etc.
		Capacidad y niveles de eficiencia	Tiempo de proceso, porcentaje de residuos valorizados, reducción de volumen de residuos

Objetivo Específico	Variable	Dimensión	Indicador
Proponer mejoras al manejo de desechos en cuanto a los datos obtenidos.	Propuestas de mejora	Tecnologías y prácticas innovadoras	Implementación de nuevas tecnologías de gestión, capacitación del personal, mejora en la segregación
		Planificación y seguimiento	Elaboración de plan de manejo, registros, seguimiento y evaluación periódica

**e. Técnicas. Instrumentos y procedimientos de recolección de datos.**

Para realizar una investigación y obtener una comprensión de la gestión de desechos de maracuyá en la empresa COMANOR ubicada en San Ramon, Matagalpa, se utilizó una metodología de recolección de datos mixta. Este enfoque nos permitió asegurar la validez y confiabilidad de la información para nuestra evaluación final. Se implementaron tres técnicas fundamentales: la encuesta, la entrevista y el check list.

La encuesta fue dirigida al presidente de la cooperativa para caracterizar volumen y tipos de desechos generados a partir del maracuyá, además de conocer las prácticas de manejo actuales.

Se realizaron entrevistas con el personal de gerencia. Estas fueron esenciales para obtener información cualitativa sobre los procesos, los desafíos y la viabilidad de estrategias de valorización y disposición de los desechos.

Finalmente utilizamos un check list de observación en la planta agroindustrial. Esto nos permitió comprobar la información brindada en las encuestas y entrevistas con la realidad, donde evaluamos el cumplimiento del manejo de desechos, la infraestructura y las condiciones ambientales.

Al combinar estas tres herramientas entrevista, encuesta y check list garantizamos que nuestra investigación final acerca de la evaluación de desechos de maracuyá en la planta agroindustrial COMANOR sea verificada en datos completos.

#### **f. Confiabilidad y validez de los instrumentos**

La confiabilidad de los instrumentos aplicados en esta investigación fue cotejada mediante un proceso de validación de contenido realizado por nuestro asesor. Este proceso incluyó examinar detalladamente cada ítem, evaluando su claridad, coherencia interna, relevancia y correspondencia con nuestros objetivos tanto general como específicos. La valoración experta permitió asegurar que los instrumentos presentan una adecuada consistencia y que las preguntas son pertinentes para medir las variables, relacionadas con el manejo de desechos de maracuyá en la planta agroindustrial COMANOR, San Ramon. La aprobación de nuestro asesor respalda la estabilidad y precisión de los instrumentos garantizados que los datos recolectados sean fiables y que representen de manera válida la información necesaria para el análisis y conclusión de nuestro estudio.

**g. Técnicas, instrumentos y procedimiento para el procesamiento y análisis de la información.**

Para el procesamiento y el análisis de la información recolectada se emplearon técnicas de análisis descriptivo, orientadas a organizar, resumir e interpretar los datos obtenidos mediante los instrumentos aplicados. En primer lugar, se procedió a la revisión y depuración de la información proveniente de las encuestas, observaciones directas y checklist utilizados durante la visita a la planta agroindustrial COMANOR San Ramon.

Finalmente se empleó Microsoft Power Point para la organización visual de los hallazgos más relevantes; la triangulación entre los datos contribuyo a fortalecer la credibilidad de los resultados y a obtener una comprensión mas completa sobre la gestión de los desechos dentro de la empresa.

#### **h. Criterios de calidad.**

Instrumentos de recolección de datos:

- **En primer lugar** se aplicó la validez de contenido, mediante la revisión y aprobación de los instrumentos por parte de nuestro asesor, quien examinó la claridad y coherencia de los ítems referente a los objetivos de nuestra investigación.
- **En segundo lugar**, en técnicas cualitativas se aplicaron criterios de credibilidad, donde se asegurará que la información fuera fidedigna en cuanto a las percepciones de los participantes.

## **XI. Análisis y discusión de resultados.**

El proceso que se lleva a cabo en la planta COMANOR inicia con el momento de la recepción, se realiza una inspección visual para verificar: Estado de madurez (color amarillo característico en el caso del maracuyá maduro), Integridad física del fruto (ausencia de golpes, perforaciones o podredumbres), Presencia de contaminantes (tierra, hojas, piedras u otros materiales extraños), Olor y apariencia general.

El proceso de pesaje constituye una operación fundamental dentro de la etapa de recepción de la materia prima, ya que permite cuantificar de manera exacta la cantidad de maracuyá (*Passiflora edulis*) que ingresa a la planta agroindustrial. Esta actividad es clave para el control de inventarios, la planificación de la producción, la trazabilidad y la gestión administrativa de pagos a proveedores.

El proceso de selección y limpieza del maracuyá (*Passiflora edulis*) inicia después del pesaje y tiene como objetivo garantizar que únicamente la fruta apta continúe hacia la etapa de procesamiento.

Primero, se realiza una selección manual, donde se separan los frutos que presentan daños mecánicos severos, signos de descomposición, inmadurez excesiva o contaminación visible. La fruta apta es colocada en bandejas o mesas de trabajo para continuar el proceso.

Posteriormente, se lleva a cabo la limpieza, que consiste en la eliminación de tierra, polvo, hojas y otras impurezas adheridas a la superficie del fruto. Esta puede realizarse mediante lavado con agua potable, en algunos casos con apoyo de cepillos o desinfección según los protocolos de la planta.

Una vez limpia, la fruta se escurre o se deja secar superficialmente y queda lista para pasar a la siguiente etapa del proceso productivo.

El proceso para obtener pulpa de maracuyá combina etapas de limpieza, separación física y conservación para garantizar la calidad del producto final. A continuación, se detalla el flujo de trabajo, desde la recepción del fruto hasta su envasado.

### **1. Preparación y Selección**

Recepción y Clasificación: Se seleccionan los frutos según su madurez y tamaño, descartando aquellos con daños mecánicos o fúngicos.

Limpieza y Desinfección: Los frutos se lavan con agua para eliminar tierra y residuos. A nivel industrial, se utilizan tanques de inmersión y sistemas de aspersión con soluciones desinfectantes.

2. Extracción de la Pulpa (Despulpado)

Corte y Extracción Inicial: El fruto se parte a la mitad para extraer el contenido interno (semillas y jugo).

Despulpado Mecánico: Se utiliza una despulpadora de paletas que tritura y presiona la fruta contra un tamiz o malla fina. Este proceso separa la pulpa líquida de las semillas y restos de fibra.

Refinado: En algunos procesos se realiza un segundo filtrado para asegurar una textura homogénea y libre de partículas negras (semillas rotas).

#### Tratamiento y Conservación

Pasteurización: La pulpa se calienta (generalmente a unos 90 °C por 3 minutos) para eliminar microorganismos y desactivar enzimas que podrían alterar el sabor o color.

Estandarización: Se miden parámetros como el pH y los grados Brix (contenido de azúcar) para asegurar que el lote cumpla con los estándares de calidad.

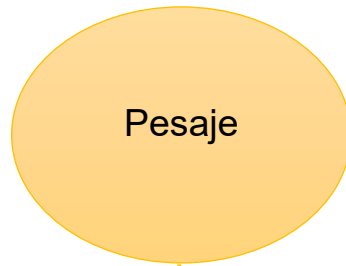
#### 4. Envasado y Almacenamiento

Llenado: La pulpa se dosifica en envases, que pueden ser bolsas de polietileno resellables, envases rígidos o bolsas industriales de gran capacidad.

Sellado al Vacío: Si se envasa en caliente, el enfriamiento posterior ayuda a generar un sello al vacío que prolonga la vida útil.

Congelación: Para una conservación a largo plazo (hasta 24 meses), el producto se almacena en cámaras de congelación.







- Residuos orgánicos sólidos: Son los residuos generados en mayor proporción y provienen directamente de la fruta durante las distintas etapas del proceso.
  - a) Cáscara de maracuyá: Se genera principalmente durante la etapa de despulpado o extracción de pulpa. Representa el mayor volumen de residuo sólido, pudiendo alcanzar un porcentaje significativo del peso total del fruto. La cáscara es rica en fibra y compuestos bioactivos, lo que le otorga un alto potencial para su aprovechamiento (abono orgánico, alimentación animal o transformación industrial).
  - b) Semillas: Se producen junto con la cáscara durante el despulpado. Aunque algunas semillas permanecen mezcladas con la pulpa, la mayoría se separa como residuo sólido. Estas pueden contener aceites con valor industrial, aunque en la práctica suelen desecharse sin tratamiento.

c) Fruta no apta: Corresponde a frutos descartados durante la etapa de selección, debido a daños físicos, pudrición, sobremadurez o contaminación. Este residuo aparece antes del procesamiento y contribuye a pérdidas de materia prima.

## 2. Residuos orgánicos líquidos

a) Aguas de lavado: Se generan durante las etapas de limpieza y lavado de la fruta. Estas aguas contienen restos de tierra, materia orgánica, residuos vegetales y, en algunos casos, desinfectantes. Si no reciben un tratamiento adecuado, pueden convertirse en una fuente de contaminación ambiental.

b) Restos de pulpa diluida: Durante el lavado de equipos, mesas y utensilios, se generan efluentes líquidos con restos de pulpa y semillas finas, los cuales aumentan la carga orgánica del agua residual.

3. Residuos inorgánicos: Estos residuos no provienen directamente del fruto, pero se generan como parte del proceso productivo y las actividades operativas.

a) Materiales de empaque: Incluyen sacos, bolsas plásticas, cajas deterioradas y etiquetas utilizadas durante la recepción y transporte de la materia prima.

b) Residuos de limpieza y mantenimiento: Envases vacíos de detergentes, desinfectantes y otros insumos utilizados para la limpieza de áreas y equipos.

4. Residuos mixtos o especiales: En menor proporción, pueden generarse residuos mixtos como trapos, guantes, escobas deterioradas o material absorbente contaminado con restos orgánicos, los cuales requieren un manejo diferenciado.

- Plan de gestión integral de residuos de maracuyá

Tipo de Residuo	Tratamiento	Responsable	Quienes participan	Cumplimiento		
				Fecha	% cumplimiento	Por qué no se cumplió
<b>Cascara</b>	Recolección y almacenamiento para aprovecharlo como abono orgánico o alimentación animal	Encargado de producción	Operarios de procesos y personal de limpieza	Durante toda la jornada de procesamiento	90%	En algunos casos no se separa adecuadamente o se mezcla con otros residuos
<b>Semillas</b>	Separación durante el despulpado (extracción de aceites o subproductos)	Supervisor de planta	Operarios de maquinaria y área de producción	Durante el proceso de despulpado	85%	Falta de infraestructura o mercado para su aprovechamiento continuo
<b>Pulpa</b>	Reaprovechamiento en subproductos o como residuo orgánico	Jefe de producción	Personal de procesamiento	En cada lote procesado	95%	Pérdidas durante el filtrado o manejo del producto
<b>Líquidos</b>	Canalización hacia drenaje o sistema de tratamiento de aguas residuales	Encargado de saneamiento	Personal de limpieza y mantenimiento	Al finalizar cada jornada	80%	Falta de sistema de tratamiento adecuado o control del vertido

## XII. Conclusiones

- A partir de la descripción del proceso productivo de maracuyá en la planta agroindustrial COMANOR, ubicada en San Ramón, Matagalpa, se logró identificar cada una de las etapas que conforman la transformación de la materia prima, desde la recepción, pesaje, selección, lavado, despulpado, hasta el envasado del producto final. Este análisis permitió comprender la dinámica operativa de la planta y cómo cada fase del proceso influye en la generación de subproductos y residuos derivados del procesamiento del maracuyá.
- Mediante la observación directa y la recopilación de información en la empresa, se identificaron los principales tipos de residuos generados durante el procesamiento del maracuyá, entre los cuales destacan la cáscara, las semillas, restos de pulpa y residuos líquidos provenientes del lavado y manipulación de la fruta. Estos residuos representan una proporción significativa del volumen total procesado, evidenciando la necesidad de implementar estrategias adecuadas para su manejo y aprovechamiento.
- Con base en los datos obtenidos durante la investigación, se planteó una propuesta de Plan de Gestión Integral de Residuos (PGIRSL) orientada al manejo adecuado de los residuos generados en la planta. Esta propuesta busca promover prácticas de aprovechamiento de los residuos orgánicos, como el uso de la cáscara y semillas para la elaboración de abono orgánico o subproductos, así como mejorar el control y manejo de los residuos líquidos, contribuyendo de esta manera a la reducción del impacto ambiental y al fortalecimiento de la sostenibilidad en la empresa COMANOR.

### **XIII. Recomendaciones**

- Se recomienda a la empresa COMANOR implementar acciones prioritarias para transformar el impacto ambiental y garantizar la continuidad operacional dentro del marco legal y la sostenibilidad.
- Se recomienda a la empresa COMANOR la adopción de un plan de gestión de residuos para transformar la cascara de maracuyá de un pasivo ambiental a un recurso.
- Se recomienda a la empresa COMANOR la formalización inmediata de un de compostaje para el manejo integral de residuos, enfocado en la cáscara, lo que eliminará el impacto negativo del desecho.

#### XIV. Referencias Bibliográficas

- Cruz, M. A. (2005). Mercado mundial del maracuyá.
- Duque-Acevedo, M. (2020). Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351989419307516>
- Elsevier España, S. (2019). Obtenido de <https://dsp.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2022/02/Anexo-1A.-U-4.-Argimon-PJ-Clasificacion-de-los-tipos-de-estudio.pdf>
- FAO. (2020). Obtenido de <https://www.fao.org/4/i3388s/i3388s.pdf>
- Flores, C. B. (2009). Obtenido de [http://iies.faces.ula.ve/Revista/Articulos/Revista\\_27/Pdf/Rev27Bustos.pdf](http://iies.faces.ula.ve/Revista/Articulos/Revista_27/Pdf/Rev27Bustos.pdf)
- Guevara, H. (2024).
- Guevara, H. (2024). Metodo de evaluacion basica del manejo de residuos solidos en Nicaragua.
- Guevara, H., & Soriano Martinez, F. (2024). Metodo de evaluacion basica del manejo de residuos solidos en Nicaragua.
- Guillen, A. I. (2017). "CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y ESTABILIDAD AERÓBICA DE TRES.
- IICA. (2020). Obtenido de <https://iica.int/es/events/gestion-sustentable-de-residuos-organicos-agricolas-y-urbanos-mediante-la-2/>
- Lastra, R. P. (2000). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/267/26701313.pdf>
- MARENA. (2001). Obtenido de <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/9e314815a08d4a6206257265005d21f9/3d7b0c9bf4c186790625764e005d16f4?OpenDocument>
- MARENA. (2002). Obtenido de <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/9e314815a08d4a6206257265005d21f9/3d7b0c9bf4c186790625764e005d16f4?OpenDocument>
- Miguel Medina, D. H. (2023). Obtenido de <https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/download/118/160/189?inline=1>
- Nicaragua, G. d. (2024). Obtenido de <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/b34f77cd9d23625e06257265005d21fa/d132318726051846062570ab0064017d?OpenDocument>

- Ortega, C. (2025). Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/muestreo-no-probabilistico/>
- Soriano Martinez, F. (2010). Evaluacion de impacto de la organizacion para el uso y manejo de desechos organicos en Matagalpa, Nicaragua.
- Suarez, B. (2025). Produccion y manejo de maracuya en Matagalpa, Nicaragua. Programa post-cosecha, convenio SENA-Reino Unido.
- Teles, G. H. (2023). Aprovechamiento integral de la cascara de maracuya para la reduccion de residuos y generacion de productos bioactivos.
- UNAN, R. (2025).

## X.V. Anexos



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

### **ENCUESTA SOBRE EL MANEJO DE DESECHOS DE MARACUYÁ EMPRESA COMANOR SAN RAMÓN - MATAGALPA**

Somos Dorisell Haslam y Katherine Chavarría, estudiantes del quinto año de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua), Centro Universitario Regional Matagalpa (CUR-Matagalpa). La presente encuesta forma parte del proceso de recolección de información para la investigación titulada: “Evaluación del manejo de desechos de maracuyá en la empresa agroindustrial COMANOR-San Ramón, Matagalpa.” El propósito de esta encuesta es obtener datos reales, claros y confiables sobre las prácticas actuales de manejo de residuos dentro de la empresa, con el fin de describir los tipos de desechos generados, evaluar su manejo y proponer mejoras basadas en la evidencia recopilada. Agradecemos que cada pregunta sea respondida de la manera más honesta, transparente y objetiva posible, ya que su información será utilizada únicamente con fines académicos.

#### **I. ENCUESTA**

##### **1. Seleccione o escriba su respuesta**

Identificación del encuestado:

1.1. Cargo que desempeña:

- Operario/a de planta:
- Supervisor/a:
- Responsable de calidad:
- Encargado/a de producción:
- Otro: \_\_\_\_\_

## **2. Marque con una X las opciones que correspondan**

### **2.1. Tipos de desechos generados:**

- Cáscara
- Semillas
- Pulpa residual
- Desechos líquidos
- Otros: \_\_\_\_\_

### **2.2. ¿Considera que la empresa genera una cantidad alta de desechos?**

- Sí
- No
- No estoy seguro/a

## **3. Seleccione la opción adecuada**

### **Prácticas de manejo de desechos**

#### **3.1. Separación de desechos:**

- No se separan
- Separación parcial
- Separación completa

#### **3.2. Frecuencia de retiro de desechos**

- Varias veces al día
- Una vez al día
- Cada dos o tres días
- Cuando hay acumulación

**3.3. Señalización o documentación visible:**

- Sí
- No
- Parcialmente

**4. Condiciones y procedimientos actuales**

**4.1. Capacitación sobre manejo de desechos:**

- Sí, constantemente
- Sí, pocas veces
- No reciben capacitación
- No tengo conocimiento

**4.2. Herramientas y recipientes adecuados:**

- Sí
- No
- Parcialmente

**5. Opinión y mejoras**

**5.1. Califique el manejo de desechos:**

- Excelente
- Bueno
- Regular
- Deficiente

**5.2. ¿Qué mejoras considera necesarias?**

Respuesta abierta:

Agradecemos sinceramente su tiempo y colaboración. Su aporte es fundamental para mejorar el manejo de los desechos de maracuyá en la empresa COMANOR-San Ramón. La información será utilizada únicamente con fines académicos.



## **CHECKLIST DE EVALUACIÓN DEL MANEJO DE DESECHOS DE MARACUYÁ EMPRESA AGROINDUSTRIAL COMANOR**

El presente checklist forma parte del instrumento de recolección de datos para la investigación titulada:

**“Evaluación del manejo de los desechos de maracuyá en la empresa agroindustrial COMANOR- San Ramón, Matagalpa”.**

Este documento tiene como finalidad analizar, observar y verificar de manera directa las condiciones reales del manejo de los residuos generados durante el proceso productivo de maracuyá. El checklist está diseñado para evaluar de forma clara y ordenada los aspectos relacionados con la identificación, clasificación, almacenamiento, manipulación y posibles mejoras en la gestión de desechos dentro de la planta.

Solicitamos que cada ítem sea revisado cuidadosamente y marcado según corresponda (Sí, No o No aplica), acompañado de una observación breve que describa cualquier hallazgo visual, incidencia, situación relevante o aspecto que amerite ser registrado.

Este instrumento permitirá complementar el diagnóstico general del manejo de residuos y facilitará la identificación de áreas de oportunidad para futuras mejoras.

### **1. Área administrativa y recepción**

- Presenta carta/permiso de visita y confirmar autorización de ingreso
- Registra la entrada en el sistema o libro de visitas, anotando hora y responsable
- Recibe inducción sobre normas de seguridad y conducta en planta
- Observa presentación institucional (historia, misión, visión, organigrama)
- Identifica persona de contacto responsable de la visita para consultas

### **2. Área de acopio y recepción de fruta**

- Observar proceso de descarga de maracuyá, verificando métodos y tiempos
- Revisar condiciones de almacenamiento temporal (limpieza, ventilación, pisos)
- Comprobar estado de sacos/envases y manipulación del personal
- Verificar controles de calidad aplicados al recibir la fruta (rechazo de fruta dañada)
- Observar señalización, orden y circulación en la zona de acopio

### **3. Área de selección y limpieza**

- Verificar clasificación de fruta por calidad y tamaño
- Observar limpieza de fruta, asegurándose que impurezas se eliminen
- Confirmar higiene del personal (lavado de manos, uso de cofias, guantes)
- Revisar estado de herramientas y maquinaria empleadas
- Comprobar evidencias de control de calidad (registros, muestras)

#### 4. Manejo de desechos / Periodo de desechos

Identificar tipos de desechos generados en cada etapa del proceso

Observar los tres grados de selección:

- Semilla
- Pulpa
- Cáscara
- Estimar cantidad aproximada generada por cada tipo
- Verificar almacenamiento temporal de desechos
- Evaluar separación y cumplimiento de normas de higiene

#### 5. Planta de procesamiento / transformación

- Revisar flujo del proceso (entrada → procesamiento → salida)
- Observar estado operativo de equipos principales y mantenimiento
- Verificar medidas de control de procesos críticos
- Confirmar implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)
- Observar señalización de zonas de riesgo

## **6. Área de empaque y preparación para comercialización**

- Observar proceso de empaque, revisando pasos y personal involucrado
- Verificar tipo y condición de envases utilizados
- Revisar controles finales de calidad antes del despacho
- Observar organización del área de almacenamiento de producto listo
- Confirmar documentación de lotes y trazabilidad disponible

## **7. Seguridad e higiene**

- Verificar uso correcto de EPP por parte del personal
- Revisar programas de limpieza y desinfección
- Comprobar señalización de salidas de emergencia y equipos contra incendios
- Confirmar capacitación de personal en seguridad e higiene

## **8. Cierre de la visita**

- Hacer preguntas y aclarar dudas con responsables de cada área
- Confirmar datos de contacto para seguimiento
- Registrar salida (hora y firma)



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

## ENTREVISTA PARA CONOCER EL MANEJO DE DESECHOS DE MARACUYÁ

### EMPRESA AGROINDUSTRIAL COMANOR

El objetivo de la presente entrevista es evaluar los procesos, desafíos y oportunidades en el manejo y potencial valorización de los desechos generados por el procesamiento de maracuyá en la empresa COMANOR, San Ramón, Matagalpa.

Entrevistado/a: Nombre y Cargo:

Fecha:

#### I. Datos Generales de Producción y Generación de Desechos.

1. ¿Podría describir brevemente el proceso de industrialización del maracuyá que se lleva a cabo en COMANOR? (Desde la recepción de la fruta hasta el producto final).
2. ¿Cuáles son los principales tipos de desechos generados a partir del procesamiento de maracuyá en la empresa?
3. ¿Cuáles cree que pueden ser utilizado?

#### II. Manejo Actual de los Desechos

1. Actualmente, ¿cuál es el destino final de los desechos de maracuyá?
  - Si es eliminación: ¿Dónde y cómo se realiza?

- Si es valorización: ¿En qué se están utilizando?

### **III. Desafíos y Problemas Identificados**

1. ¿Cuáles considera que son los principales desafíos que enfrenta COMANOR en el manejo actual de los desechos de maracuyá?
2. ¿Ha habido impactos negativos en el ambiente o problemas con la comunidad local debido al manejo de estos desechos?
3. ¿Se han reportado problemas de salud ocupacional relacionados con el manejo o almacenamiento de estos residuos?

### **IV. Oportunidades de Valorización**

1. ¿Ha considerado COMANOR la posibilidad de darle un valor agregado a estos desechos?
2. ¿Existe algún interés o plan futuro para invertir en tecnologías que permitan la valorización o el aprovechamiento de estos residuos?
3. ¿La empresa estaría dispuesta a colaborar con universidades o centros de investigación para evaluar el potencial de estos subproductos?

Extendemos nuestro más sincero agradecimiento por dedicar su tiempo y conocimiento a esta encuesta. Su retroalimentación detallada es esencial para la Evaluación del manejo de los desechos de maracuyá en COMANOR- San Ramon y nos permitirá identificar estrategias de mejora y valorización.

