



CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
DEL NOROESTE, S.C.

Programa de Estudios de Posgrado

**FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ADOPCIÓN DEL
TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS
DOMÉSTICOS A TRAVÉS DEL COMPOSTAJE EN LA CIUDAD
DE LA PAZ, B. C. S.**

T E S I S

Que para obtener el grado de

Doctora en Ciencias

Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales
(Orientación en Agricultura Sustentable)

P r e s e n t a

Ailed Zahi Peña Castañón

La Paz, Baja California Sur, junio de 2025.

ACTA DE LIBERACIÓN DE TESIS

En la Ciudad de La Paz, B. C. S., siendo las 13 horas del día 05 del Mes de Mayo del 2025, se procedió por los abajo firmantes, miembros de la Comisión Revisora de Tesis avalada por la Dirección de Estudios de Posgrado y Formación de Recursos Humanos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., a liberar la Tesis de Grado titulada:

" Factores que influyen en la adopción del tratamiento de los residuos orgánicos domésticos a través del compostaje en la ciudad de La Paz B.C.S "

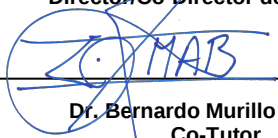
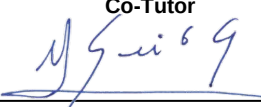
Presentada por el alumno:

Ailed Zahi Peña Castañón

Aspirante al Grado de DOCTOR EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES CON ORIENTACIÓN EN **Agricultura sustentable**

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron su **APROBACIÓN DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

 _____ Dra. Alejandra Nieto Garibay Director/Co-Director de Tesis	 _____ Dr. Enrique Troyo Dieguez Co-Tutor
 _____ Dr. Bernardo Murillo Amador Co-Tutor	 _____ Dr. Hossein Azadi Co-Tutor
 _____ Dr. Gregorio Lucero Vega Co-Tutor	
 _____ Dra. Alejandra Nieto Garibay, Directora de Estudios de Posgrado y Formación de Recursos Humanos	



La Paz, Baja California Sur, a 16 de mayo de 2025.

Los miembros del comité de tesis del (la) estudiante Ailed Zahi Peña Castañón del Programa de Doctorado en Ciencias en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales, revisamos el contenido de la tesis y otorgamos el Vo.Bo. dado que la tesis no representa un plagio de otro documento como lo muestra el reporte de similitud realizado:

- Herramienta antiplagio:
iThenticate
- Filtros utilizados:
Excluir Bibliografía
Excluir Citas Textuales
Excluir Coincidencias Pequeñas
- Porcentajes de similitud:
14 %
Se muestra captura de pantalla



Directora de Tesis

Dra. Alejandra Nieto Garibay

Estudiante

Ailed Zahi Peña Castañón

Personal técnico de asesoría en el análisis

Ana María Talamantes Cota

Conformación de Comités

Comité Tutorial

Dra. Alejandra Nieto Garibay
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.
Directora de Tesis

Dr. Enrique Troyo Diéguez
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.
Co-Tutor de Tesis

Dr. Bernardo Murillo Amador
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.
Co-Tutor de Tesis

Dr. Hossein Azadi
Ghent University
Co-Tutor de Tesis

Dr. Gregorio Lucero Vega
Universidad Autónoma de Baja California Sur
Co-Tutor de Tesis

Comité Revisor de Tesis

Dra. Alejandra Nieto Garibay
Dr. Enrique Troyo Diéguez
Dr. Bernardo Murillo Amador
Dr. Hossein Azadi
Dr. Gregorio Lucero Vega

Jurado de Examen

Dra. Alejandra Nieto Garibay
Dr. Enrique Troyo Diéguez
Dr. Bernardo Murillo Amador
Dr. Hossein Azadi
Dr. Gregorio Lucero Vega

Suplentes

Dr. Luis Hernández Montiel
Dr. Jorge Gustavo Rocha Estrada

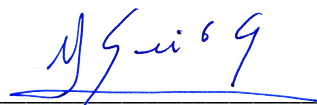
Resumen

El presente estudio analiza los factores que influyen en la adopción del compostaje doméstico como estrategia de manejo de residuos orgánicos en la ciudad de La Paz, B.C.S. Mediante la aplicación de la Teoría de Difusión de la Innovación, el Modelo de Aceptación de Tecnología y la Teoría del Comportamiento Planeado, se identificaron las barreras y facilitadores en la implementación de esta práctica. La metodología incluyó encuestas para evaluar el conocimiento y percepción del compostaje, la realización de un taller formativo y la aplicación de entrevistas semiestructuradas a participantes de un grupo focal. Se emplearon análisis estadísticos y cualitativos para determinar el impacto de las estrategias de intervención en la adopción del compostaje. Los resultados indican que la falta de información, el tiempo percibido como necesario y la ausencia de infraestructura adecuada representan los principales obstáculos para la implementación del compostaje. Sin embargo, se identificaron factores clave que potencian su adopción, entre ellos, la capacitación estructurada, el acceso a materiales de apoyo, la disponibilidad de asesoría técnica continua y la creación de redes de apoyo comunitario. En particular, la capacitación práctica y el acompañamiento técnico a través de comunidades virtuales demostraron ser determinantes en la validación de la práctica y en la permanencia de los participantes en la actividad. Asimismo, la percepción de beneficios ambientales y la experiencia positiva de los primeros resultados reforzaron la intención de continuar con la práctica. Se concluye que la adopción del compostaje doméstico puede fortalecerse mediante estrategias educativas accesibles, acompañamiento técnico continuo y el desarrollo de incentivos que promuevan la sostenibilidad ambiental a nivel local. La combinación de aprendizaje práctico, soporte técnico personalizado y participación en comunidades de compostaje se presenta como una vía efectiva para consolidar la adopción y permanencia de esta práctica sustentable.

Palabras clave: Compostaje doméstico, valoración económica, social, adopción, residuos orgánicos.

ORCID: (0000-0002-2448-3727)

Vo.Bo. Directora de Tesis



Dra. Alejandra Nieto Garibay

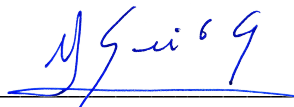
Summary

Household composting represents an efficient strategy for managing urban organic waste, contributing to the reduction of environmental impacts. However, its adoption is influenced by multiple factors. This study evaluated the implementation of composting in La Paz, B.C.S., through the application of the Diffusion of Innovation Theory, the Technology Acceptance Model, the Theory of Planned Behavior, and Contingent Valuation. Surveys were conducted to assess knowledge and perception of composting, a training workshop was held to develop practical skills, and semi-structured interviews were conducted to analyze participants' experiences. Key barriers and facilitators in the adoption process were identified. The main factors that favored implementation included structured training, support from community networks, continuous technical assistance, and the perception of environmental benefits. The implementation phase was strengthened by access to expert advice and social validation, while the confirmation phase was influenced by satisfaction with the results obtained and continuity in the practice. It is concluded that the development of structured educational strategies, specialized technical support, and the implementation of incentive programs are essential to strengthen the adoption and permanence of household composting.

Keywords: Organic waste, composting, innovation, behavior, technology, valuation.

ORCID: (0000-0002-2448-3727)

Vo.Bo. Directora de Tesis



Dra. Alejandra Nieto Garibay

Dedicatoria

A mis hijos, quienes impulsaron este logro.

Agradecimientos

La culminación de este trabajo representa un esfuerzo de varios años de dedicación, aprendizaje y crecimiento, y no hubiera sido posible sin el apoyo de personas e instituciones clave, a quienes deseo expresar mi más sincero agradecimiento.

En primer lugar, a la Dra. Alejandra Nieto Garibay, mi Directora de Tesis, por su invaluable guía, paciencia y compromiso a lo largo de este proceso. Su experiencia y orientación fueron fundamentales para la consolidación de esta investigación, y su confianza en mi trabajo fue una fuente constante de motivación.

A mis Co-Tutores y Sinodales, el Dr. Enrique Troyo Diéguez, Dr. Bernardo Murillo Amador, Dr. Hossein Azadi y Dr. Gregorio Lucero Vega, por su valioso tiempo, sus sugerencias y su retroalimentación, que enriquecieron significativamente este estudio. Su conocimiento y perspectiva han sido clave en el desarrollo y fortalecimiento de esta investigación.

Agradezco especialmente al Técnico Pedro Luna García, por su apoyo en los talleres y la capacitación en compostaje con residuos orgánicos. Su experiencia y disposición fueron fundamentales para la ejecución de esta parte del estudio, aportando conocimientos prácticos esenciales para el desarrollo de la investigación.

A la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) por la beca otorgada con CVU 889826, cuyo apoyo financiero permitió la realización de mis estudios de doctorado.

Al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) y a la Dirección de Estudios de Posgrado y Formación de Recursos Humanos, por brindar los medios y el espacio necesario para llevar a cabo este proyecto en un ambiente propicio para la investigación.

Al proyecto de residuos orgánicos del COSCYT: "Manejo de Residuos Orgánicos en Escuelas a través del Compostaje", por proporcionar el contexto y el respaldo necesarios para el desarrollo de esta investigación.

Al personal de la Dirección de Posgrado, por su apoyo en la gestión académica y administrativa durante toda esta etapa formativa.

A mis compañeros y amigos, quienes con sus palabras de aliento, compañía y apoyo incondicional hicieron que este camino fuera más llevadero y enriquecedor.

A mi familia, por ser mi pilar más fuerte, por su amor, paciencia y por creer en mí incluso en los momentos más difíciles. Su apoyo incondicional ha sido el motor que me impulsó a seguir adelante.

Finalmente, a todas las personas que participaron en esta investigación, por compartir su tiempo y conocimientos, haciendo posible la construcción de este trabajo.

A todos ustedes, ¡gracias!

Contenido

Resumen	i
Summary	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Contenido.....	vi
Lista de figuras.....	ix
Lista de tablas.....	x
1.INTRODUCCIÓN	1
2.ANTECEDENTES.....	4
2.1 Residuo Sólidos Urbanos (RSU)	4
2.1.1 Generación de los RSU	4
2.1.2 Composición de los RSU	5
2.1.3 Clasificación de los RSU	6
2.1.4 Disposición final de los RSU	6
2.2 Residuos Orgánicos (RO)	6
2.2.1 Generación de los RO	7
2.2.2 Separación de los RO.....	7
2.2.3 Impactos ambientales de la gestión de RO	8
2.3 Compostaje.....	8
2.3.1 El compostaje doméstico y su adopción en la sociedad	9
2.4 Difusión de la Innovación	10
2.4.1 Fases de la Difusión de la Innovación	11
2.4.1.1 Fase 1: Conocimiento	11
2.4.1.2 Fase 2: Persuasión	12
2.4.1.3 Fase 3: Decisión	12
2.4.1.4 fase 4: Implementación.....	13
2.4.1.5 Fase 5: Confirmación	13
2.5 Valoración Contingente.....	14
2.6 Teoría del Comportamiento Planeado (TPB)	14
2.7 Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM).....	16
3.JUSTIFICACIÓN	17
4. HIPÓTESIS	19
5. OBJETIVOS	20
5.1 Objetivo general	20
5.2 Objetivos particulares:	20
6. MATERIAL Y MÉTODOS	21
6.1 Delimitación territorial y fundamentos metodológicos.....	21
6.2 Objetivo específico 1: Determinar el grado de conocimiento que las personas poseen acerca del tratamiento de residuos orgánicos domésticos a través del compostaje	24
6.2.1 Características de la población y cálculo de la muestra	25
6.2.2 Diseño de la encuesta	26
6.2.3 Plataforma para la aplicación de la encuesta	28

6.2.4	Confiabilidad y validez de la encuesta	28
6.2.5	Análisis de la encuesta	29
6.3	Diseño e implementación de un curso-taller sobre compostaje para incentivar la participación en el manejo de residuos orgánicos.....	30
6.3.1	Metodología del taller de compostaje.....	32
6.3.2	Logística del taller de compostaje.....	32
6.3.3	Muestreo	34
6.3.4	Instrumentos para la recolección de datos.....	35
6.3.4.1	Encuesta TPB	35
6.3.4.1.1	Validez de contenido.....	38
6.3.4.1.2	Validez de constructo.....	41
6.3.4.2	Encuesta de conocimientos técnicos	42
6.3.5	Aplicación de las encuestas.....	42
6.3.6	Análisis estadístico de las encuestas.....	43
6.3.6.1	Estadística Descriptiva.....	44
6.3.6.2	Estadística Inferencial	44
6.3.6.3	Análisis de la Relación entre Variables.....	44
6.3.6.4	Tamaño del Efecto.....	45
6.4	Objetivo específico 3: Determinar el grado de implementación del manejo de residuos orgánicos a través del compostaje doméstico.....	45
6.4.1	Focus Group	45
6.4.2	Población y muestra para la conformación del Focus Group	46
6.4.3	Criterios de evaluación.....	46
6.4.4	Instrumento para la recolección de datos	47
6.4.5	Análisis estadístico	48
6.5	Objetivo específico 4: Demostrar que la implementación de la innovación es adoptada o rechazada por los participantes del grupo focal a través de las metodologías de difusión de la innovación.	49
6.5.1	Instrumento para la recolección de datos	49
6.5.2	Muestreo	50
6.5.3	Análisis de datos.....	51
6.6	Objetivo específico 5: Determinar la utilidad y la facilidad percibidas de uso a través del modelo de aceptación de tecnología	52
6.6.1	Diseño del instrumento.....	52
6.6.2	Aplicación de la encuesta	53
6.6.3	Análisis de datos.....	53
7.	RESULTADOS	55
7.1	Conocimiento y percepción acerca del manejo de residuos orgánicos a través del compostaje	55
7.1.1	Características socioeconómicas de los participantes	55
7.1.2	Análisis de la asociación entre características socioeconómicas y la disposición a compostar residuos orgánicos	57
7.1.3	Fase de conocimiento (Difusión de la innovación)	58
7.1.4	Fase de persuasión (Difusión de la innovación).....	60

7.1.5 Disposición a pagar	65
7.1.6 Disposición para la compra de composta, el pago de servicio para compostar ROD y disposición para vender composta.	66
7.2 Inducción de la participación del manejo de residuos orgánicos domésticos a través de la impartición de un curso-taller de técnicas de compostaje	72
7.2.1 Análisis Factorial Exploratorio (AFE)	72
7.2.2 Análisis Factorial Confirmatorio (AFC)	77
7.2.3 Efecto del taller sobre las variables de la TPB.....	80
7.2.4 Efecto del taller sobre las variables del conocimiento técnico.....	82
7.3 Implementación del compostaje doméstico en el manejo de residuos orgánicos	84
7.3.1 Frecuencias y medias marginales registradas del focus group.....	84
7.4 Adopción o rechazo del compostaje en el grupo focal	94
7.5 Análisis de la utilidad y facilidad percibidas de uso en base al modelo de aceptación de tecnología	97
8. DISCUSIÓN	98
8.1 Factores que influyen en la adopción del compostaje doméstico.....	98
8.2 El aprovechamiento de ROD y la Difusión de la Innovación	100
8.3 Valoración contingente: Factores que afectan la disposición a pagar por el aprovechamiento de residuos orgánicos domésticos	102
8.4 Limitaciones del estudio.....	104
9. CONCLUSIONES.....	106
10. LITERATURA CITADA	108
11. ANEXOS	116
Anexo A.- Artículo publicado. Home composting and factors for potential adoption: knowledge and persuasion.	116
Anexo B.- Artículo sometido. Factores que influyen en la disposición a pagar para el aprovechamiento de residuos orgánicos domésticos a través del compostaje	134

Lista de figuras

Figura 1. Fases en la Adopción de una Innovación. Diagrama que representa las cinco fases del proceso de decisión de la innovación. Adaptado de Diffusion of Innovations (Rogers, 2003).	11
Figura 2. Delimitación urbana de la ciudad de La Paz, área donde se desarrolló el trabajo de campo de esta investigación. Consultado desde el visor geoespacial GAIA.....	21
Figura 3. Diseño metodológico de la investigación. Diagrama que muestra el diseño metodológico de la investigación, estructurado en torno a las cinco fases del proceso de decisión de la innovación de Rogers. Estas fases guían el desarrollo de los objetivos específicos, complementándose con la valoración contingente, la Teoría del Comportamiento Planeado y el Modelo de Aceptación de la Tecnología.....	22
Figura 4. Material visual para el taller virtual y presencial. Estas imágenes se distribuyeron para dar a conocer el taller de compostaje en modalidad virtual y presencial.	34
Figura 5. Representación de los factores y sus variables observadas. Diagrama que muestra la estructura factorial identificada en el estudio, donde se presentan seis factores y sus respectivas variables observadas. La representación ilustra las relaciones entre los factores y los indicadores asociados, proporcionando una visión clara de la agrupación de variables dentro del modelo. .	77
Figura 6. Medias marginales de separación de residuos orgánicos	86
Figura 7. Medias marginales de residuos orgánicos ricos en carbono.	88
Figura 8. Medias marginales de residuos orgánicos ricos en nitrógeno	90
Figura 9. Medias marginales de la humedad de la composta	94

Lista de tablas

Tabla 1. Variables para la encuesta de conocimiento, persuasión y valoración contingente.....	27
Tabla 2. Intervalos del coeficiente de Alpha de Cronbach y su interpretación (Adhika, 2017)	29
Tabla 3. Ítems por dimensión, Teoría del Comportamiento Planeado (TPB).....	36
Tabla 4. Criterios para la evaluación del juicio de expertos.	38
Tabla 5. Resultados del análisis de concordancia entre jueces.....	40
Tabla 6. Alfa de Cronbach. Encuesta Teoría del comportamiento planeado.	41
Tabla 7. Variables de la bitácora del focus group.	48
Tabla 8. Preguntas para la fase de confirmación.....	50
Tabla 9. Variables de la encuesta del Modelo de Aceptación de Tecnología.....	52
Tabla 10. Resultados de frecuencia de las características socioeconómicas de la encuesta aplicada en este estudio.....	56
Tabla 11. Resultados de la prueba de Fisher entre los ítems socioeconómicos y la disposición a compostar diariamente los residuos orgánicos del hogar.	58
Tabla 12. Resultados de las frecuencias de la fase de conocimiento obtenidas con la encuesta de este estudio.....	59
Tabla 13. Resultados de la regresión logística ordinal con los atributos de Rogers.....	61
Tabla 14. Análisis de frecuencia de la disposición a pagar y aceptar de la encuesta de valoración contingente	66
Tabla 15. Variables de la encuesta que causaron efecto sobre la probabilidad de estar dispuesto a comprar composta elaborada con ROD.....	68
Tabla 16. Variables de la encuesta que causaron efecto sobre la probabilidad de estar dispuesto a pagar por un servicio que elabore composta con ROD.....	70
Tabla 17. Variables de la encuesta que causaron efecto sobre la probabilidad de estar dispuesto a vender por kg los ROD que se generan en el hogar.	71
Tabla 18. Comunalidades del Análisis factorial exploratorio.....	72
Tabla 19. Análisis de componentes principales.	74
Tabla 20. Índices de ajuste del modelo teórico y propuesto.....	78
Tabla 21. Regresión de la Teoría del Comportamiento Planeado	79
Tabla 22. Tamaño del efecto del taller de compostaje y la TPB.....	80
Tabla 23. Tamaño del efecto del taller de compostaje y el conocimiento técnico.	82
Tabla 24. Frecuencias de Separación de residuos.	84
Tabla 25. Frecuencias de la adición de residuos orgánicos ricos en carbono	86
Tabla 26. Frecuencias sobre la incorporación de residuos orgánicos ricos en nitrógeno.....	88
Tabla 27. Frecuencias de la aireación de la composta doméstica.....	90
Tabla 28. Frecuencias de la revisión de humedad de la composta	92
Tabla 29. -Análisis de las entrevistas realizadas con CATMA.	94
Tabla 30. Efectos de las variables del TAM sobre la intención de realizar compostaje.	97

1.INTRODUCCIÓN

La gestión de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) es un importante reto del entorno urbano en la mayoría de las ciudades del mundo y es considerado como uno de los problemas más importante y esenciales a los que se enfrenta la humanidad (Fernández-González *et al.*, 2020). Las grandes y crecientes cantidades de RSU se han convertido en una amenaza para las personas y el ambiente debido al aumento de la población y la urbanización (Jalal y Shekha, 2019), su gestión depende significativamente de su composición, factores como el marco legal, nivel económico y estilo de vida (Al-Khatib *et al.*, 2010). Los RSU suelen gestionarse de forma inadecuada utilizando métodos convencionales: se depositan en tiraderos a cielo abierto, se queman, se arrojan a los océanos, a los cuerpos de agua y se vierten en los bordes de las carreteras, estas prácticas generan insectos y plagas, desprenden olores desagradables, son antiestéticas y contribuyen al calentamiento global durante la combustión (Modupe *et al.*, 2020).

Los RSU incluyen residuos domésticos, comerciales, institucionales, de barrido de calles, de construcción , demolición y saneamiento (Sharma y Siddharth, 2020). También contienen materiales reciclables, sustancias tóxicas, materia orgánica compostable que se refiere a los residuos vegetales, animales, y los resultantes de la elaboración de alimentos (Kolekar *et al.*, 2016). La fracción orgánica de los RSU suele ser la predominante, en el caso de que no se aplique su recogida selectiva el porcentaje de los Residuos Orgánicos (RO) en todo el mundo se encuentra entre el 46% y 64% en los países en desarrollo (Fernández-González *et al.*, 2020), este tipo de RSU puede ser aprovechado y su reciclaje ha atraído gran atención como alternativa potencial a la eliminación convencional en vertederos.

El compostaje es un método muy extendido en todo el mundo para producir abono orgánico reciclado a partir de los residuos orgánicos disponibles localmente. Mezclados con componentes minerales son descompuestos aeróbica y bioquímicamente por macro y microorganismos (Schröder *et al.*, 2021). El producto del compostaje puede utilizarse de forma segura y beneficiosa como fertilizantes, abono, biorremediador, control de enfermedades de las plantas, control de hierbas, prevención de la contaminación, control de la erosión, el paisajismo, restauración de

humedales, para aumentar la biodiversidad del suelo y reducir los riesgos ambientales asociados a los fertilizantes sintéticos (Modupe *et al.*, 2020).

Considerando que la generación de residuos acompaña a todas las actividades humanas, el compostaje doméstico tiene un gran potencial para la gestión sostenible de los residuos orgánicos generados en los hogares, los jardines y los huertos. Si se maneja correctamente, el compostaje doméstico aporta importantes beneficios económicos y medioambientales (Vázquez y Soto, 2017).

En México el 44% de los RSU están compuestos por RO (SEMARNAT, 2020), los problemas derivados del manejo de los RSU y en particular de los RO se originan desde la carente separación de estos. Según datos de la Comisión para la Cooperación Ambiental (2017) la generación total anual per cápita de RO en México es de 327.3 millones de toneladas, de los cuales, solo el 7% es aprovechada por medio de actividades como digestión anaeróbica y compostaje industrial.

De acuerdo al Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Baja California Sur (Dirección de Planeación Urbana y Ecología, 2011) la separación en la fuente de generación y la recolección separada de residuos son condiciones importantes para obtener material con mayor valor en el mercado, además de la calidad, la industria recicladora requiere un volumen suficiente para realizar sus procesos: estos aspectos, aunados a los elevados costos del transporte son factores que influyen en el porcentaje de la separación y posterior reciclaje.

A nivel local, en la ciudad de La Paz alrededor del 58% de los RSU son orgánicos, compuestos principalmente por restos de alimentos y jardinería con disposición final en rellenos sanitarios (GIZ, 2016). Sin embargo, a pesar de las alternativas enfocadas en reducir, reutilizar o reciclar los RO, Salazar-Rodríguez y Hernández-Diego (2018) mencionan que actualmente no existen mecanismos eficientes (legislación o reglamentación) que comprometan explícitamente a los generadores de residuos a la puesta en práctica de procedimientos que ayuden a su minimización o eliminación.

Actualmente existen modelos y teorías que pueden crear vías de relación para encontrar soluciones duraderas a diversos problemas medioambientales creados por el hombre, algunos ejemplos de acuerdo a Akintunde (2017) son el Modelo de Ciudadanía Ambiental (MCA), la teoría de las Normas de Creencias de Valor, la Teoría de la Acción Razonada y la Teoría de Difusión de la Innovación (DoI).

Otros estudios (Naspetti, *et al.*, 2017; Valdivia-Alcalá, *et al.*, 2012) han abordado diferentes métodos que también pueden emplearse para analizar factores involucrados en la adopción y disposición de las personas hacia una determinada técnica como el Metodo de Aceptación de Tecnología (TAM), y el método de Valoración Contingente (VC).

La gestión de residuos abarca numerosos ámbitos, especialmente porque se refiere al comportamiento humano, que es en sí mismo una variable compleja, de ahí que a lo largo de los años se hayan desarrollado varios conceptos, modelos y teorías para intentar explicar esta interacción (Akintunde, 2017). Bajo este contexto el presente estudio tiene como objetivo identificar los factores que influyen en el aprovechamiento de los residuos orgánicos de las familias de la ciudad de La Paz B.C.S a través del proceso de compostaje o su disposición a pagar por tratarlos.

2.ANTECEDENTES

2.1 Residuo Sólidos Urbanos (RSU)

De acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2017), los residuos sólidos urbanos (RSU) comprenden aquellos generados en los hogares como resultado de las actividades domésticas cotidianas, incluyendo los materiales desechados por el uso y consumo de productos, así como sus envases, embalajes o empaques. También se consideran RSU los residuos originados en establecimientos comerciales, de servicios o en la vía pública, siempre que presenten características similares a los domiciliarios, así como los residuos derivados de la limpieza de calles y espacios públicos, con excepción de aquellos clasificados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) como residuos de otra índole (PROFEPA, 2016). En este marco legal, el artículo 10 de la LGPGIR (PROFEPA, 2016) establece que corresponde a los municipios la responsabilidad del manejo integral de los RSU, lo cual implica llevar a cabo su recolección, traslado, tratamiento y disposición final, así como promover acciones orientadas a su reducción, valorización y aprovechamiento en origen.

2.1.1 Generación de los RSU

La cantidad de residuos sólidos urbanos generados puede explicarse como resultado de múltiples factores, reconociéndose entre los más importantes el crecimiento urbano, el desarrollo industrial, las modificaciones tecnológicas y el cambio en los patrones de consumo de la población, entre otras; algunos autores (Modupe, *et al.*, 2020; GIZ, 2016; Kolekar, *et al.*, 2016) coinciden en que entre más urbanizada y poblada este una región y mayores sean sus ingresos el nivel de consumo se incrementa y, en consecuencia, se produce un mayor volumen de residuos. Según el informe del Banco Mundial titulado *What a Waste A Global Review of Solid Waste Management* (Hoornweg y Perinaz, 2012) en el mundo se generan anualmente 2010 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos, y al menos el 33 % de ellos no se gestionan lo que representa riesgo potencial para el medio ambiente. De acuerdo al informe, en 2016 la región de Asia Oriental y el Pacífico (Kaza *et al.*, 2018) fue la que más residuos generó a nivel mundial, con 468 millones de toneladas, lo que supone una media de 0.56 kilogramos por habitante al día. En contraste con la región de África subsahariana que generó 174 millones de toneladas de residuos

a un ritmo de 0.46 kilogramos per cápita al día, siendo la de menor generación de desechos, sin embargo, también es la de más rápido crecimiento, y se espera que los residuos casi se tripliquen para 2050 (Kaza *et al.*, 2018).

En el caso de América Latina y el Caribe el informe indica que se generaron 231 millones de toneladas de residuos, con una media de 0.99 kilogramos por habitante al día y particularmente en México. Anualmente se generan 44 millones de toneladas de RSU, es decir, 120,128 toneladas diarias, equivalente a la generación de 0.944 kg. de RSU al día por habitante (SEMARNAT, 2020). Se proyecta que la rápida urbanización, el crecimiento de la población y el desarrollo económico harán que la cantidad de desechos a nivel mundial aumente 70 % en los próximos 30 años y llegue a un volumen de 3400 millones de toneladas de desechos generados anualmente (Kaza *et al.*, 2018).

Tan solo en la ciudad de La Paz se generan 520 toneladas diarias de desechos, de las cuales el 26.97% son residuos sólidos urbanos, lo cual significa que son generados principalmente en hogares, equivalentes a 140 mil 244 kilos diarios (Santamaría, 2024).

2.1.2 Composición de los RSU

Contar con datos de composición de RSU permite conocer la fracción de estos residuos susceptibles de recuperación. Considerar a los RSU como recursos e ingresarlos nuevamente al sistema productivo, permite generar un ahorro energético, de materias primas, además de reducir la cantidad de residuos que se disponen en tiraderos a cielo abierto o rellenos semicontrolados o sanitarios (SEMARNAT, 2020).

En ese sentido, el 44% de los RSU están compuestos por residuos orgánicos (RO) (restos de comida, poda y jardinería), cifras que los sitúan como la fracción de mayor representación de los RSU a nivel mundial, seguido de papel (17%), plástico (12%), vidrio (5%) y metales (4%) (Kaza *et al.*, 2018).

2.1.3 Clasificación de los RSU

El artículo 18 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) establece que los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables (PROFEPA, 2016).

Orgánicos: Todo desecho de origen biológico que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo.

Inorgánicos: Todo desecho que no es de origen biológico.

2.1.4 Disposición final de los RSU

La disposición final de los residuos tiene que ver con su depósito o confinamiento permanente en sitios e instalaciones que permitan evitar su diseminación y las posibles afectaciones a los ecosistemas y a la salud de la población. La Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003 define las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial (SEMARNAT, 2004). En México, los sitios para la disposición final de los residuos sólidos urbanos son los rellenos sanitarios, tiraderos a cielo abierto y sitios no controlados.

2.2 Residuos Orgánicos (RO)

Los residuos orgánicos son cualquier material biodegradable procedente de una planta o un animal. Según la Comisión para la Cooperación Ambiental CCA, (2017) los RO se refieren a todo aquel material que proviene de especies de flora o fauna y es susceptible de descomposición por microorganismos. O bien consiste en restos, sobras o productos de desecho de cualquier organismo y pueden centrarse en categorías como desechos alimentarios (es decir, comida desechada y cualquier parte no comestible de un alimento), desechos de jardín (por ejemplo, hojas y recortes de hierba), cartón y otros productos de papel, desechos de madera (salvo escombros de construcción y demolición) y desechos de mascotas.

Esta investigación se centra en los RO que provienen de restos de comida y restos vegetales de origen domiciliario.

2.2.1 Generación de los RO

Según la CCA (2017) Canadá, Estados Unidos y México generan en conjunto 256 millones de toneladas anuales aproximadamente de RO. De esta cantidad, en los sectores residencial y comercial se desvían cerca de 75 millones de toneladas por medio de actividades como digestión anaeróbica y compostaje industriales. En tanto que 190 millones de toneladas se envían a disposición final. Canadá y Estados Unidos registran en forma individual una tasa de desvío de residuos orgánicos para aprovechamiento de 32%, en comparación con la tasa en México de 7% (CCA,2017).

2.2.2 Separación de los RO

La falta de separación es uno de los mayores retos a los que se enfrentan los sectores de gestión de residuos en todo el mundo en desarrollo. Gracias a la introducción de límites legales combinados con la educación, muchos países (por ejemplo, Alemania y Holanda) han conseguido exitosamente limitar los residuos orgánicos que van a las incineradoras o a los vertederos (Hettiarachchi *et al.*, 2020). Los países en desarrollo carecen de la infraestructura necesaria para aplicar este enfoque sistémico, en el que las autoridades deben coordinar sus planes para concienciar y hacer cumplir las normas (World Bank, 2019).

En México los problemas derivados del manejo de los RSU y en particular con los RO se originan desde la carente separación de estos. De acuerdo con el censo publicado por INEGI en 2019 del 100% de los RSU colectados a nivel nacional, el 88% correspondió a recolección no selectiva y el 12% a recolección selectiva, las entidades federativas que reportaron la mayor cantidad promedio diaria de residuos recolectados de manera selectiva fueron Ciudad de México (81%), México (10%), Guanajuato (3%) y Veracruz (2%). En contraparte, las entidades que reportaron la ausencia de separación de residuos fueron Baja California, Baja California Sur, Campeche, Aguascalientes, entre otros (INEGI, 2019).

2.2.3 Impactos ambientales de la gestión de RO

Los residuos suelen gestionarse de forma inadecuada: se queman, se arrojan a los océanos, a las vías fluviales y se vierten en los bordes de las carreteras, estas prácticas generan insectos y plagas, desprenden olores desagradables, son antiestéticas y contribuyen al calentamiento global (durante la combustión) (Modupe *et al.*, 2020), la presencia de basura orgánica en vertederos tiene efectos muy negativos en el medio ambiente, tales como emisiones de metano, que es un potente gas de efecto invernadero, contaminación de acuíferos por lixiviación y olores en las zonas habitadas próximas, además de ser antiestética, provoca contaminación del aire y agota la capa de ozono cuando se queman (H.W, *et al.*, 2007).

Existen otras vías de gestión de RO que son beneficiosas y de las que se obtienen productos derivados como la composta, el biogás y el biocarbón, pero quizás los que mejor se adaptan a los países en desarrollo son la composta y el biogás, ambos procesos son relativamente rentables, menos intensivos en energía, y pueden llevarse a cabo con tecnologías menos complicadas (Hettiarachchi *et al.*, 2018). La transformación de los residuos orgánicos puede ser aeróbica o anaeróbica, cuando se transforman en condiciones aeróbicas, se forma composta (Lasaridi *et al.*, 2018). Cuando se trata en condiciones anaeróbicas, se forma biogás y biofertilizantes (Khan *et al.*, 2018). El compostaje es un método seguro de gestión de residuos.

2.3 Compostaje

La fracción orgánica de los residuos puede convertirse en un producto aprovechable a través de técnicas como el compostaje (Jantz y Ruggerio , 2021).

Según Modupe (2020) el compostaje es un proceso aeróbico en el que materiales degradables complejos son degradados y transformados por microorganismos en subproductos orgánicos e inorgánicos. Los subproductos contienen compuestos "de tipo húmico" que los diferencian de los que se encuentran en el suelo nativo.

Otra definición según Yunmei *et al.* (2017) mencionan que el compostaje es un método de reciclaje de residuos basado en la degradación biológica de la materia orgánica en condiciones aeróbicas, generando productos de composta estabilizados y saneados. Desviar la materia

orgánica de los residuos sólidos urbanos de los vertederos mediante el compostaje tiene muchos beneficios medioambientales, como la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y la disminución de las cantidades de lixiviados una vez desechados en los vertederos.

2.3.1 El compostaje doméstico y su adopción en la sociedad

El compostaje doméstico, o de patio facilita el reciclaje sostenible para los propietarios de viviendas, incluye la biodegradación de los residuos orgánicos municipales (incluidos los residuos de alimentos y de jardín), así como el uso de composta en un jardín privado a escala doméstica (Colón *et al.*, 2010).

Muchos países han promovido el compostaje doméstico; sin embargo, la mayoría de ellos son naciones desarrolladas como Reino Unido, España, Suecia, Dinamarca, Japón y Alemania (Loan *et al.*, 2019). En contraste, para los países en desarrollo el compostaje doméstico aun no es un foco de atención. Existen algunas investigaciones que han considerado el comportamiento hacia el compostaje doméstico (también llamado aceptación del compostaje doméstico, así como la participación para realizar compostaje doméstico) con el fin de determinar lo que afecta al comportamiento de los grupos de composteros y de los no composteros (Loan *et al.*, 2019). Los resultados en la investigación de Edgerton *et al.* (2008) sugieren que las variables más importantes para predecir si los individuos deciden participar en el programa de compostaje doméstico son (a) tener una actitud favorable, (b) tener conocimientos sobre el compostaje doméstico, y (c) dinámica familiar. Otras investigaciones como la de Tucker y Speirs (2003) mencionan que puede haber dos clases distintas de actitudes antecedentes: los factores de conveniencia, como el tiempo y el esfuerzo, que pueden desempeñar un escaso papel en la iniciación pero pueden reforzar la persistencia; y las actitudes de predisposición, como las percepciones de los problemas de insectos y moscas, los requisitos de los residuos y la estética, que pueden inhibir la iniciación. El estudio también muestra cómo la experiencia inicial establece rápidamente actitudes que se mantienen de forma estable a largo plazo, a menos que se produzcan experiencias adversas específicas posteriores, cuando las actitudes pueden debilitarse y producirse el abandono.

Wu *et al.* (2019) mencionan que estudios existentes han explorado los determinantes del comportamiento de gestión y reciclaje de residuos, así como la adopción de programas seleccionados tanto a nivel individual como organizativo. Sin embargo, la investigación existente no ha explorado, desde una perspectiva de compromiso cívico, por qué los individuos que poseen herramientas seleccionadas de gestión y reciclaje de residuos no las utilizan. Tucker y Speirs (2003) mencionan que debe de analizarse e identificarse en futuros estudios la distinción entre la aceptación del compostaje doméstico y el nivel de participación para colmar las lagunas de la investigación.

2.4 Difusión de la Innovación

La teoría de la difusión de la innovación (DOI), desarrollada por Rogers en 1962, se originó para explicar cómo, a lo largo del tiempo, una idea o producto gana impulso y se difunde a través de una población o sistema social específico. El resultado final de esta difusión es que las personas, como parte de un sistema social, adoptan una nueva idea, comportamiento o producto.

Rogers (2003) define la difusión como el proceso por el que una innovación se comunica a través de determinados canales a lo largo del tiempo entre los miembros de un sistema social, es un tipo especial de comunicación, ya que los mensajes se refieren a nuevas ideas.

En el caso de la innovación se define como una idea, práctica u objeto que es percibido como nuevo por un individuo u otra unidad de adopción. Rogers utiliza los términos innovación y tecnología como sinónimos por lo que una tecnología, es un diseño de acción instrumental que reduce la incertidumbre en las relaciones causa-efecto implicadas en la consecución de un resultado deseado (Aizstrauta *et al.*, 2015).

La novedad de una innovación no tiene por qué implicar únicamente nuevos conocimientos. Alguien puede conocer una innovación desde hace tiempo, pero no haber desarrollado todavía una actitud favorable o desfavorable hacia ella, ni haberla adoptado o rechazado. El aspecto de "novedad" de una innovación puede expresarse en términos de conocimiento, persuasión o decisión de adoptar (Rogers , 2003).

2.4.1 Fases de la Difusión de la Innovación

De acuerdo con Rogers la DoI es un proceso a través del cual un individuo pasa del primer descubrimiento de una innovación a la formación de una actitud hacia la innovación, a la decisión de adoptarla o rechazarla, a la aplicación de la nueva idea y finalmente a la confirmación de esta decisión. Las fases del proceso de acuerdo al autor (Rogers, 2003), son (1) *Conocimiento*, ocurre cuando un individuo es expuesto a la existencia de la innovación y gana entendimiento sobre su funcionamiento; (2) *Persuasión*, sucede cuando el individuo forma una actitud favorable o desfavorable hacia la innovación; (3) *Decisión*, toma lugar cuando un individuo participa en actividades que conducen a la elección de adoptar o rechazar la innovación; (4) *Implementación*, se produce cuando un individuo pone en práctica una nueva idea; y (5) *Confirmación*, ocurre cuando un individuo busca el refuerzo de una decisión de innovación ya tomada, pero puede revertir esta decisión previa si se expone a mensajes contradictorios sobre la innovación (Fig.1).

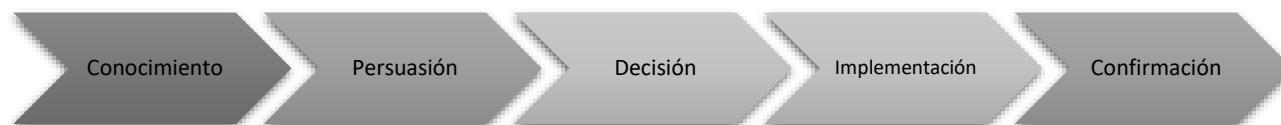


Figura 1. Fases en la Adopción de una Innovación. Diagrama que representa las cinco fases del proceso de decisión de la innovación. Adaptado de Diffusion of Innovations (Rogers, 2003).

A continuación, se describe cada una de las 5 fases del proceso de DoI.

2.4.1.1 Fase 1: Conocimiento

El conocimiento desempeña un papel importante en la difusión de una innovación, ya que representa una fase clave en el periodo de decisión, que va desde que un individuo tiene conocimiento de una innovación hasta que la adopta (Vejilgaard, 2018).

Esta fase puede analizarse a través de los tres tipos de conocimiento (Rogers, 2003): (1) *Conocimiento-Conciencia*, sucede cuando el individuo recibe información de la existencia de la innovación. (2) *Conocimiento del cómo*, consiste en información necesaria para usar una innovación apropiadamente. (3) *Conocimiento de principios*: Consiste en información relacionada al funcionamiento específico de la innovación.

Aunque el conocimiento es una parte importante de este proceso, conocer una innovación no es lo mismo que utilizarla, las personas pueden conocer muchas innovaciones que no han adoptado debido a que un individuo puede conocer una nueva idea, pero no considerarla relevante para su situación.

La consideración de una nueva idea no pasa más allá de la función de conocimiento si el individuo no define la información como relevante para su situación o si no se obtiene un conocimiento suficiente para estar adecuadamente informado de modo que pueda producirse la persuasión (Rogers , 2003) . A continuación, se desarrolla esta fase.

2.4.1.2 Fase 2: Persuasión

En la fase de persuasión los individuos desarrollan una percepción general de la innovación (Fry *et al.*, 2018). Al desarrollar una actitud favorable o desfavorable hacia la innovación un individuo puede aplicar hipotéticamente la nueva idea a su situación presente o futura antes de decidir si la probará o no y puede analizarse a través de los siguientes atributos (Maaruf y Mahdi , 2015; Rogers, 2003):

1. Ventaja relativa: Es el grado en que una innovación se percibe como mejor que la idea que sustituye, suele expresarse en términos de rentabilidad económica, estatus o de otras maneras.
2. Compatibilidad: Es el grado en que una innovación se percibe como coherente con los valores existentes, las experiencias pasadas y las necesidades de los posibles adoptantes.
3. Complejidad: Es el grado en que una innovación se percibe como relativamente difícil de entender y utilizar.
4. Ensayo: Es el grado en que una innovación puede experimentarse de forma limitada.
5. Observación: Es el grado en que los resultados de una innovación son visibles para los demás.

2.4.1.3 Fase 3: Decisión

De acuerdo con Rogers (2003) la fase de decisión se produce cuando un individuo (u otra unidad de decisión) realiza actividades que conducen a la elección de adoptar o rechazar la innovación,

la adopción es la decisión de utilizar plenamente una innovación como la mejor opción disponible. El rechazo es la decisión de no adoptar una innovación.

2.4.1.4 fase 4: Implementación

La implementación implica un cambio de comportamiento a medida que la nueva idea se pone en práctica; una cosa es que un individuo decida adoptar una nueva idea y otra muy distinta es poner en práctica la innovación, ya que en la fase de implementación surgen problemas sobre cómo utilizar exactamente la innovación (Rogers, 2003).

De acuerdo con Roger (2003) la implementación puede ser analizada a través de la clarificación y la rutina. La primera (clarificación) se produce cuando una innovación se utiliza ampliamente hasta que el significado de la misma queda claro para los miembros de una organización (Harriger *et al.*, 2014). La segunda (rutina) se completa cuando los individuos consideran que una innovación ha sido completamente asimilada en las actividades habituales (Doyle *et al.*, 2014).

2.4.1.5 Fase 5: Confirmación

De acuerdo con Al-Razgan *et al.* (2021), la confirmación surge cuando un individuo busca más apoyo para solidificar su decisión con respecto a la innovación. En la fase de confirmación el individuo busca evitar un estado de disonancia o discontinuidad de acuerdo a Rogers (2003) existen tres tipos de disonancia y dos tipos de discontinuidad.

En el caso de la disonancia:

1. Cuando el individuo se da cuenta de una necesidad y busca información sobre una innovación para satisfacerla.
2. Cuando el individuo conoce una nueva idea y tiene una actitud favorable hacia ella pero no ha adoptado
3. Después de la decisión de aplicar una innovación, cuando el individuo obtiene más información que le hace pensar que no debería haberla adoptado

En el caso de la discontinuidad:

1. Sustitución: es la decisión de rechazar una idea para adoptar una idea mejor que sustituya
2. Desencanto: es la decisión de rechazar una idea como resultado de la insatisfacción

2.5 Valoración Contingente

El empleo de métodos de valoración económica se ha convertido en una importante herramienta para los procesos de toma de decisiones debido a que ofrecen datos y conocimientos que integran simultáneamente criterios naturales y socioeconómicos, lo cual le confiere un carácter sistémico que favorece una justa asignación y distribución de recursos financieros dirigidos a las actividades de protección y conservación (Ripka y Hernández, 2018).

Entre los métodos de valoración económica se encuentran el Método de Costos Evitados, Método de Costo de Viaje, Método de Precios Hedónicos y Método de Valoración Contingente (Azqueta, 2007).

Esta investigación utilizó el Método de Valoración Contingente (VC) que a diferencia de los anteriores permite el diseño de un mercado hipotético, presentado al individuo a través de un cuestionario, que después se utiliza para simular varios mercados en los que se les asignan valores a los recursos. (Báez-Quiñones, 2018).

El cuestionario de VC permite identificar posibles cambios en su nivel de bienestar; es decir, la DAP por una mejora ambiental o la disponibilidad a aceptar (DAA) tolerando un costo o una pérdida ambiental (Azqueta, 2007).

2.6 Teoría del Comportamiento Planeado (TPB)

La Teoría del Comportamiento Planeado (TPB, por sus siglas en inglés) es un modelo ampliamente utilizado en las ciencias sociales para predecir y explicar el comportamiento humano en diversas áreas, incluyendo la salud, el medio ambiente, y el consumo. Fue propuesta por Icek Ajzen en 1991 como una extensión de la Teoría de la Acción Razonada (TRA) (Ajzen, 1991; Gonçalves *et al.*, 2022).

La TPB indica que el comportamiento humano se rige por tres tipos de creencias; (1) creencias sobre las consecuencias del comportamiento (actitud), (2) creencias sobre las expectativas normativas de otros (normas subjetivas), y (3) creencias sobre la presencia de factores que

podrían facilitar o impedir un comportamiento (control conductual percibido) (Bosenjak *et al.*, 2020).

En el contexto de la gestión de residuos sólidos municipales, un estudio realizado en China utilizó un modelo extendido de la TPB para investigar la disposición de los residentes a pagar por un sistema inteligente de clasificación de basura (He *et al.*, 2022). Este trabajo añadió la preocupación ambiental como un factor antecedente, evidenciando que actitudes positivas, normas subjetivas y control percibido desempeñan un papel significativo en la intención de participar en sistemas de gestión de residuos más avanzados.

De manera similar, otro estudio aplicó la TPB para analizar los factores que determinan el comportamiento de reciclaje mediante un modelo basado en agentes (Scalco *et al.*, 2017). Este trabajo destacó que las actitudes individuales hacia el reciclaje y la sensibilidad a las normas sociales influyen en la adopción de prácticas de reciclaje en un distrito urbano modelado con datos reales. Además, se concluyó que las normas sociales descriptivas son clave para fomentar el reciclaje, pero deben estar respaldadas por normas prescriptivas que refuercen lo que "debería" hacerse.

En Ecuador, un tercer estudio utilizó la TPB extendida para investigar comportamientos proambientales de reducción de residuos, como el reciclaje, el consumo ecológico y la prevención de residuos. Los resultados mostraron que las actitudes, las normas subjetivas y el control conductual percibido tienen una influencia significativa en estos comportamientos, aunque la intención proambiental no siempre se traduce en acciones concretas de reciclaje. Además, se identificó que las influencias externas moderan la relación entre las intenciones y los comportamientos proambientales (Hidalgo-Crespo y Amaya-Rivas, 2024).

La TPB constituye un marco teórico clave para comprender las actitudes, percepciones e intenciones de las personas en relación con la sustentabilidad, permite a los investigadores identificar los factores determinantes del comportamiento ambiental y enfocar en ellos las intervenciones o recomendaciones (Yuriev *et al.*, 2020).

Estas investigaciones destacan cómo la TPB permite comprender los factores psicológicos y sociales que influyen en la adopción de comportamientos ambientales. En el contexto de tu estudio, el compostaje doméstico puede ser analizado como un comportamiento proambiental que, al igual que el reciclaje o la prevención de residuos, depende de las actitudes, normas subjetivas y el control percibido de los individuos. Esto refuerza la pertinencia de aplicar la TPB como marco teórico para explorar las intenciones y conductas relacionadas con el compostaje doméstico.

2.7 Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM)

El modelo de aceptación de tecnologías o TAM, por sus siglas en inglés es una de las teorías más populares y ampliamente utilizadas para predecir la adopción analizando y explorando los factores que influyen en la aceptabilidad por parte de los individuos (Rastegari, *et al.*, 2021).

El modelo señala que la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida son dos factores que pueden afectar la actitud, la utilidad percibida se refiere al grado en que una persona cree que usando un sistema en particular mejorará su desempeño en el trabajo, y la facilidad de uso percibida señala hasta qué grado una persona cree que usando un sistema en particular realizará menos esfuerzo para desempeñar sus tareas (Liao *et al.*, 2018).

A diferencia de otras teorías predictoras como la teoría del comportamiento planificado, el TAM añade una perspectiva crítica a la investigación del comportamiento proambiental, por lo que ya se ha utilizado para predecir la aceptación responsable de tecnologías (Rastegari, *et al.*, 2021).

Existen estudios (Bagheri, *et al.*, 2021; Silva, *et al.*, 2017) que han utilizado el TAM para aclarar tanto los comportamientos a corto plazo (aceptación y adopción) como a largo plazo (uso) en investigaciones con enfoque ecológico, por lo que se emplea en este estudio para conocer el comportamiento de los individuos ante el aprovechamiento de los residuos orgánicos generados en el hogar a través del compostaje.

3.JUSTIFICACIÓN

La creciente urbanización acompañada del crecimiento poblacional y el desarrollo económico ocasiona una mayor generación de residuos sólidos urbanos, compuestos de materiales desechados por el sector industrial, comercial y viviendas que por lo general representan un problema que tiene consecuencias en la salud, el ambiente y en la economía local si no son gestionados adecuadamente. Según datos del censo de población y vivienda INEGI (2020) La Paz se ubica como el segundo municipio más habitado del estado con 292,241 habitantes, en cuanto a la generación de RSU. Tejada-Cota (2013) menciona que la mayor parte de los residuos de la ciudad de La Paz son de origen domiciliario, servicios públicos municipales, institucionales y de origen comercial. Debido a que las actividades productivas en la localidad están concentradas en el sector terciario, poco desarrolladas en el sector industrial, su gestión (al igual que en el resto de los municipios del país) recae sobre la administración pública municipal.

El servicio de recolección de residuos se realiza dos veces a la semana en cada sector, la recolección se realiza mixta, es decir, sin ningún tipo de separación. Existen algunas investigaciones locales relacionadas al tema de residuos solidos urbanos (Tejada, 2013; GIZ, 2016) enfocadas en su gestión integral y recomendaciones para el manejo sustentable de los mismos, pero que abordan subjetivamente el aprovechamiento de residuos a través del compromiso individual y la participación social.

El porcentaje predominante de los RSU en la ciudad de La Paz corresponde a los residuos orgánicos con un 58%, compuestos principalmente por restos de alimentos y jardinería. Considerando que los residuos orgánicos deberían recolectarse cada 48 horas, es decir, un promedio de 3 veces por semana, la actual programación de las rutas no satisface la frecuencia de recolección respecto a los residuos orgánicos (GIZ, 2016). Además al no contar con infraestructura especial para la disposición final de los residuos orgánicos (como plantas de compostaje) la mayor parte de los RSU se deposita en el basurero municipal que es un tiradero a cielo abierto o en sitios no controlados, ocasionando impactos medioambientales. Sin embargo, aunque es importante aprovechar los residuos orgánicos, existen pocos estudios que aborden el

proceso de aceptación y adopción que los individuos realizan ante las técnicas de compostaje. Se desconocen los motivos por los cuales las familias de La Paz B.C.S presentan inconsistencias en el manejo de sus residuos orgánicos domésticos para la producción de composta y su aprovechamiento. Esta situación representa un área de oportunidad para estudios relacionados al aprovechamiento de residuos orgánicos a través de técnicas que puedan realizarse desde la vivienda como el compostaje doméstico, que tiene un gran potencial para la gestión sostenible de los residuos orgánicos generados en el hogar, los jardines y las parcelas de hortalizas con aplicación directa en jardines o huerto familiar.

La identificación de factores que influyen en la adopción de técnicas como el compostaje para el aprovechamiento sustentable de los residuos orgánicos que se generan en el hogar permite desde una perspectiva social y cultural la participación de los habitantes a través de la entrega de conocimientos. Lo que les permite no solo estar informados de los beneficios medioambientales y sustentables de la práctica sino también comprometidos a emplear en su vida diaria este tipo de actividades. Creando así, una nueva cultura de conciencia que favorezca la transición a nuevos sistemas de aprovechamiento de residuos; así como la utilización de una metodología aplicada a un estudio de caso que pueda ser reaplicable a otras temáticas de investigación con enfoque multidisciplinario.

4. HIPÓTESIS

Los residuos orgánicos domésticos pueden ser tratados a través del compostaje y el porcentaje que se trata es muy reducido, entonces existen factores que influyen en un mayor aprovechamiento *in situ* y que pueden ser identificados a través del modelo de aceptación de tecnología, difusión de la innovación y la valoración contingente.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Identificar los factores que influyen en la transformación de los residuos orgánicos de las familias de la ciudad de La Paz B.C.S a través del proceso de compostaje, la aceptación del método y su disposición a pagar por tratarlos.

5.2 Objetivos particulares:

1. Determinar el grado de conocimiento que posee una muestra representativa de personas acerca del tratamiento de residuos orgánicos domésticos a través del compostaje.
2. Inducir la participación del manejo de residuos orgánicos domésticos a través de la impartición de un curso-taller de técnicas de compostaje.
3. Determinar el grado de implementación del manejo de residuos orgánicos a través del compostaje doméstico.
4. Demostrar que la implementación de la innovación es adoptada o rechazada por los participantes del grupo focal a través de las metodologías de difusión de la innovación.
5. Determinar la utilidad y la facilidad percibidas de uso a través del modelo de aceptación de tecnología.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 Delimitación territorial y fundamentos metodológicos

La investigación se llevó a cabo en la ciudad de La Paz, Baja California Sur, México, ubicada en las coordenadas 24°08'10.03" N y 110°25'35.31" W. La Paz es la segunda ciudad más poblada del estado, con 292,241 habitantes (INEGI, 2020), y se caracteriza por una composición urbana de tipo residencial con una fuerte presencia de hogares tradicionales. La elección de esta ciudad como unidad de análisis se justifica tanto por su peso demográfico como por los desafíos ambientales que enfrenta en relación con la gestión de residuos sólidos urbanos (RSU).

Según datos del INEGI (2021), La Paz genera aproximadamente 421 toneladas diarias de residuos sólidos municipales, de los cuales cerca del 40 % corresponde a residuos orgánicos derivados principalmente de alimentos y jardinería. La gran mayoría de estos residuos (92 %) son recolectados mediante el sistema municipal y trasladados a disposición final en rellenos sanitarios. Sin embargo, gran parte de los residuos orgánicos generados en la ciudad no se destinan a procesos de aprovechamiento, lo que representa una oportunidad estratégica para fomentar prácticas como el compostaje doméstico.

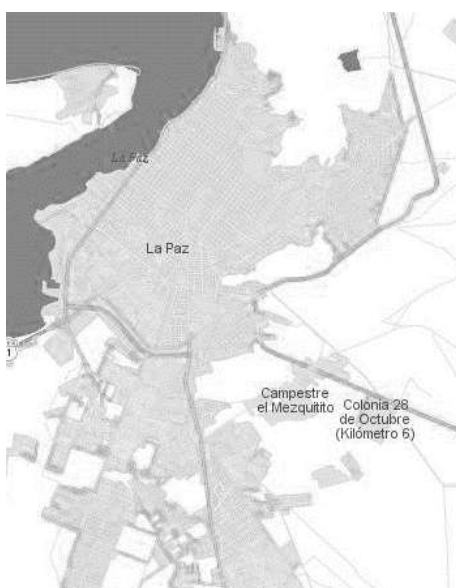


Figura 2. Delimitación urbana de la ciudad de La Paz, área donde se desarrolló el trabajo de campo de esta investigación. Consultado desde el visor geoespacial GAIA.

La metodología se estructura en torno a las 5 fases de la Teoría de Difusión de la Innovación de Rogers: conocimiento, persuasión, decisión, implementación y confirmación. Cada una de estas fases guía el diseño y la implementación de las estrategias metodológicas adaptadas a los objetivos específicos de la investigación. En la siguiente Fig. 3 se muestra el diseño metodológico:

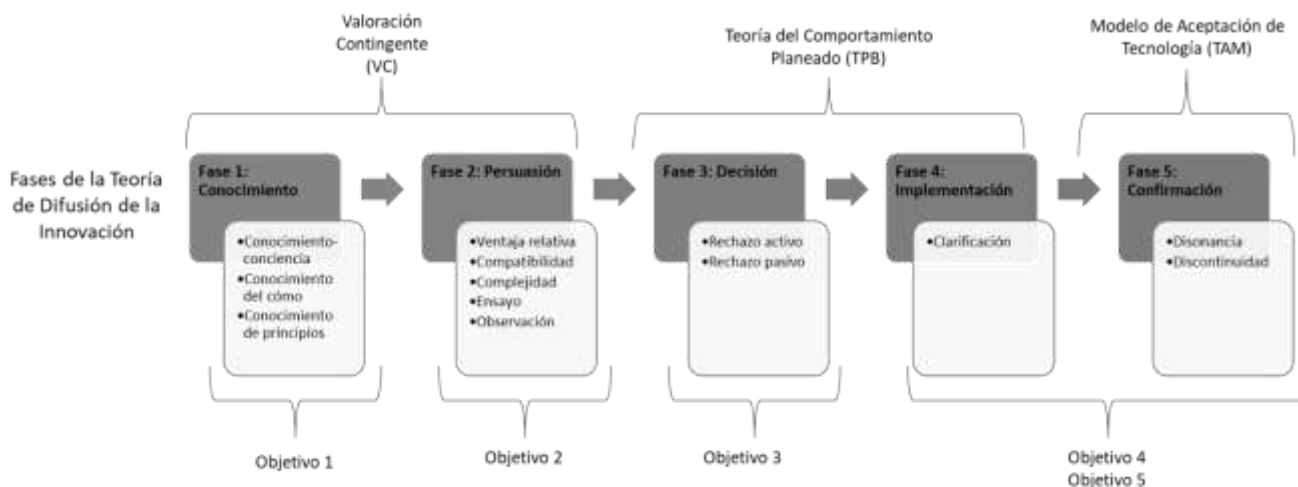


Figura 3. Diseño metodológico de la investigación. Diagrama que muestra el diseño metodológico de la investigación, estructurado en torno a las cinco fases del proceso de decisión de la innovación de Rogers. Estas fases guían el desarrollo de los objetivos específicos, complementándose con la valoración contingente, la Teoría del Comportamiento Planeado y el Modelo de Aceptación de la Tecnología.

Es importante señalar que los objetivos específicos se abordaron mediante estrategias metodológicas independientes, las cuales incluyeron distintos instrumentos, tipos de análisis y, en la mayoría de los casos, muestras diferenciadas. Esta estructura respondió a la necesidad de abordar cada fase del proceso de adopción desde un enfoque específico, coherente con el modelo de difusión de la innovación de Rogers.

En total, se trabajó con cuatro grupos de participantes: Una muestra de 382 hogares, seleccionados mediante muestreo aleatorio estratificado, participó en la encuesta sobre conocimiento, percepción del compostaje y disposición a pagar (Objetivo 1). Una muestra de al menos 200 personas, utilizada exclusivamente para validar el instrumento basado en la Teoría del Comportamiento Planeado (TPB), cumpliendo el criterio metodológico 5:1 para 40 ítems. Un grupo de 30 personas, reclutadas por conveniencia, participó en un taller de compostaje. A este

grupo se le aplicaron encuestas antes y después de la intervención educativa para evaluar cambios en la intención de adopción (Objetivo 2). Un grupo distinto de 32 personas, también reclutadas por conveniencia, recibió capacitación práctica, materiales para compostar en casa y participó en un seguimiento de 30 días mediante bitácoras y grupo de WhatsApp. Esta muestra se utilizó para evaluar la fase de implementación (Objetivo 3), la percepción de facilidad y utilidad de la práctica (Objetivo 4), y una nueva medición de la intención de adopción (Objetivo 5). La muestra final para estos objetivos fue de 30 personas, ya que dos participantes no completaron el seguimiento.

La presente investigación integró de manera estratégica cuatro enfoques teóricos complementarios: la Teoría de Difusión de la Innovación (Dol), la Teoría del Comportamiento Planeado (TPB), el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) y el Método de Valoración Contingente (VC). Cada uno fue aplicado en distintas fases del proceso de adopción del compostaje, permitiendo una comprensión holística de los factores que influyen en su implementación.

La secuencia metodológica se inició con la Valoración Contingente, utilizada en el primer objetivo para explorar la disposición a pagar por el compostaje y obtener una aproximación económica de su valor percibido. Posteriormente, en la misma fase de conocimiento y persuasión, se integró la Teoría de Difusión de la Innovación (Dol) para analizar la exposición inicial a la práctica, las actitudes formadas y los atributos percibidos de la innovación, tales como compatibilidad, ventaja relativa y complejidad.

En la fase de decisión, se empleó la Teoría del Comportamiento Planeado (TPB) mediante un instrumento estructurado que permitió identificar el peso específico de variables cognitivas como actitud, norma subjetiva y control conductual percibido en la intención de adopción. Esta teoría aportó solidez explicativa al modelar la intención de adoptar la práctica después de la intervención educativa (taller).

Posteriormente, en la fase de implementación y confirmación, se aplicó el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM), el cual permitió identificar el efecto de la percepción de facilidad de uso y utilidad sobre la continuidad de la práctica. Este modelo fue esencial para comprender cómo la experiencia práctica y el acompañamiento técnico influían en la aceptación prolongada de la innovación.

Así, la relación metodológica entre estas teorías no es lineal sino secuencial y complementaria, ya que cada una aborda distintas etapas del proceso de adopción: desde la disposición económica y percepción inicial (VC y DoI), pasando por la intención (TPB), hasta llegar a la evaluación de la experiencia y su consolidación en la conducta (TAM). Esta integración permitió un análisis robusto de la adopción del compostaje desde múltiples dimensiones: actitudinales, normativas, económicas, tecnológicas y conductuales.

A continuación, se explicará detalladamente la metodología empleada, abordando cada objetivo específico de manera individual.

6.2 Objetivo específico 1: Determinar el grado de conocimiento que las personas poseen acerca del tratamiento de residuos orgánicos domésticos a través del compostaje

Este objetivo abarca las fases de conocimiento y persuasión de la Teoría de Difusión de la Innovación de Rogers (2003). En la fase del conocimiento, un individuo desea saber qué es la innovación y cómo funciona, la etapa del conocimiento es la primera etapa del proceso de difusión. Durante esta etapa, individuos o grupos se dan cuenta de la existencia de un producto, servicio o técnica y adquieren conocimiento sobre sus características, beneficios y posibles aplicaciones (García-Avilés, 2020).

La persuasión ocurre cuando un individuo desarrolla una actitud positiva o negativa hacia la innovación. Dentro de la etapa de persuasión, se desarrollan percepciones que finalmente informarán las decisiones futuras de adopción (Warner *et al.* 2024). Estas percepciones están compuestas por las características percibidas de la innovación, que incluyen la ventaja relativa, la complejidad, la compatibilidad, la observabilidad y la posibilidad de prueba.

Para complementar el análisis de estas fases, se utilizó el método de valoración contingente. Este método permite evaluar la disposición a pagar de los individuos por adoptar el compostaje como método de tratamiento de residuos orgánicos, proporcionando introspectivas adicionales sobre las percepciones económicas y ambientales de la innovación. A través de encuestas estructuradas, se exploraron tanto el nivel de conocimiento y persuasión de los encuestados como su disposición a asignar recursos económicos para la implementación del compostaje en sus hogares.

La finalidad de este objetivo específico es la evaluación y medición del nivel de entendimiento y familiaridad que las personas tienen sobre el proceso de compostaje aplicado a los residuos orgánicos generados en el hogar, así como su valoración económica de esta práctica.

6.2.1 Características de la población y cálculo de la muestra

Se realizó investigación documental en INEGI para identificar las características de los tipos de vivienda, los datos para el cálculo de la muestra se obtuvieron del censo de población y vivienda INEGI (2020).

La Paz está compuesta por 78,973 hogares (INEGI, 2020). Debido a la contingencia de COVID-19, la aplicación de la encuesta fue digital. La población objetivo consistió en hogares de clase media con acceso a internet ($N = 58,328$ hogares según INEGI, 2020). dado que esta clase social es uno de los mayores generadores de residuos sólidos municipales en la ciudad de La Paz (GIZ, 2016), y la plataforma de aplicación fue a través de medios virtuales. El tamaño de la muestra se calculó utilizando la fórmula de población finita (1) propuesta por Spiegel y Stephens (2009). El resultado del cálculo de la muestra correspondió a un total de 382 hogares.

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2} \quad (1)$$

Donde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

σ = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0.5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1.96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza equivale 2.58, valor que queda a criterio del investigador.

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0.01) y 9% (0.09), valor que queda a criterio del encuestador.

=382 encuestas

6.2.2 Diseño de la encuesta

Se diseñó una encuesta siguiendo las etapas de conocimiento y persuasión del proceso de decisión de la Teoría de Difusión de la innovación, como sección complementaria se incluyó un estrato para analizar la disposición a pagar o aceptar por el tratamiento de los residuos orgánicos domésticos a través del compostaje (valoración contingente). A continuación, se describen los estratos:

Características socioeconómicas, compuestas por 9 ítems (género, estado civil, número de personas por hogar, edad, nivel educativo, ocupación, rango de ingreso mensual, espacio para huerta/jardín en casa y disposición para elaborar composta con los residuos orgánicos diariamente).

La fase de conocimiento, que se puede analizar a través de tres tipos de conocimiento según Rogers (2003): (1) Conocimiento de conciencia: se refiere al conocimiento de la existencia de la técnica. (2) Conocimiento de cómo hacer: se refiere al conocimiento necesario para utilizar la técnica. (3) Conocimiento de principios: se refiere a los principios fundamentales que subyacen al funcionamiento de la técnica.

La fase de persuasión se analizó a través de cinco atributos propuestos por Rogers (2003) (ventaja relativa, compatibilidad, complejidad, posibilidad de prueba y observabilidad). Cada atributo representa una característica distintiva de la técnica y se evaluó mediante Likert y opción múltiple.

La fase de valoración contingente incluyó ítems relacionados a la disposición a pagar y disposición a aceptar por el tratamiento de residuos orgánicos a través del compostaje, se diseñaron ítems de rango y binario.

A continuación, en la Tabla 1., se muestra un ejemplo de la estructura de la encuesta:

Tabla 1. Variables para la encuesta de conocimiento, persuasión y valoración contingente.

Estratos de la encuesta		Variable	Descripción de la variable
Conocimiento	Conocimiento-conciencia	¿Alguna vez ha escuchado sobre el compostaje?	Dicotómica
	Conocimiento del cómo	¿Conoce alguna técnica de compostaje?	Dicotómica
	Conocimiento de principios	¿Cuál/es son los principales motivos por los que no reutiliza sus residuos orgánicos domésticos?	Opción múltiple
Persuasión	Ventaja relativa	El hacer compost en casa podría mejorar el suelo del jardín	Escala Likert
	Compatibilidad	Puedo dedicar 15 minutos diarios al cuidado del compost	Escala Likert
	Complejidad	Es fácil separar residuos orgánicos e inorgánicos en el hogar	Escala Likert
	Posibilidad de prueba	Estoy dispuesto(a) a recibir capacitación para aprender a compostar	Escala Likert

		residuos orgánicos domésticos	
	Observabilidad	Los resultados visibles del uso de residuos orgánicos domésticos a través del compostaje son suficientes para motivar a otros.	Escala Likert
Valoración contingente	Disposición a pagar	Disposición por comprar composta elaborada con ROD	Dicotómica
	Disposición a aceptar	Disposición por vender por kg los ROD que se generan en el hogar	

Elaboración propia.

Previo al inicio de las preguntas la encuesta incluyó una sección introductoria en la que se indicó que la encuesta va dirigida al jefe o jefa de hogar, instrucciones para el llenado, objetivo de la investigación y definición de conceptos para consulta del encuestado.

6.2.3 Plataforma para la aplicación de la encuesta

Debido a la contingencia ocasionada por el virus SARS-CoV-2 la aplicación de las encuestas se realizó a través de internet utilizando la plataforma GoogleForms. Se difundió el link a través de correo electrónico y redes sociales.

6.2.4 Confiabilidad y validez de la encuesta

Para validar la encuesta se envió a un grupo de expertos para su revisión y posteriormente se aplicó a través de GoogleForms al 10% de la muestra calculada (Hertzog, 2008) con la finalidad de hacer correcciones pertinentes de contenido y redacción.

Los datos que se recopilaron y capturaron en el software estadístico SPSS. Posteriormente se realizó la prueba de Alpha de Cronbach que se utiliza para evaluar si los ítems miden de manera consistente la misma variable o constructo subyacente, una alta consistencia interna sugiere que

los ítems están relacionados y miden de manera fiable el constructo deseado. Los niveles de confiabilidad se muestran en la siguiente Tabla de acuerdo con Adhika (2017):

Tabla 2. Intervalos del coeficiente de Alpha de Cronbach y su interpretación (Adhika, 2017)

Intervalos del coeficiente de Alpha de Cronbach	Nivel de confiabilidad
0.0 – 0.20	Inaceptable
>0.20 – 0.40	Muy poco confiable
>0.40 – 0.60	Poco confiable
>0.60 – 0.80	Confiable
>0.80 – 1.00	Muy confiable

El resultado que se obtuvo arrojó una alta consistencia interna de $\alpha = .889$, según Ahdika (2017), lo cual es un resultado confiable. Se prosiguió a completar el tamaño de la muestra a través de GoogleForms, los datos se recopilaron, filtraron y capturaron en el software SPSS V.25 para su posterior análisis.

6.2.5 Análisis de la encuesta

Los datos socioeconómicos se cruzaron las variables socioeconómicas con la disposición a adoptar el compostaje de residuos orgánicos domiciliarios para determinar la asociación utilizando la prueba exacta de Fisher ($p < 0.05$).

Para la fase de conocimiento e obtuvieron frecuencias y porcentajes para la fase de conocimiento y los ítems socioeconómicos para identificar qué tipo de conocimiento era más frecuente y describir el perfil de los encuestados.

Para identificar las percepciones de los participantes sobre la reutilización de residuos orgánicos domiciliarios mediante el compostaje, se realizaron análisis de regresión logística ordinal sobre los atributos de Rogers. Se obtuvieron los valores de adecuación del modelo X^2 ($p < 0.05$), así como los valores de R^2 de Nagelkerke para identificar la proporción de varianza explicada por los predictores en la variable dependiente. Finalmente, se reportaron los valores de la ecuación, incluyendo el valor Beta, la constante y los Odds ratios (OR). Los análisis se realizaron con el software estadístico SPSS v.25.

En la valoración contingente se realizó una Regresión Logística Binaria (RLB). Los modelos RLB se utilizan cuando el fenómeno en estudio se presenta de forma dicotómica y el investigador tiene la intención de estimar una expresión de la probabilidad de ocurrencia de un evento definido entre dos posibilidades en función de determinadas variables explicativas (Fávero *et al.*, 2023), además permite calcular los Odds ratios (OR), que se refieren al cociente entre la probabilidad de que se produzca o no un resultado (Norton *et al.* 2019). La expresión 2 muestra el modelo de RLB de acuerdo con Sagaró y Matamoros (2019).

$$p(Y) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k)}} \quad (2)$$

Donde p = probabilidad de ocurrencia de la variable dependiente (Y), e = base de logaritmo natural, β_0 = intercepción de y , β_1 = gradiente, X_1 =predictora de Y .

Esta investigación utilizó la RLB para determinar la disposición o no (donde 0=No, 1=Si) de tres variables dependientes: (1) la disposición por comprar composta elaborada con ROD, (2) la disposición a pagar mensualmente por un servicio que elabore composta con ROD, y (3) la disposición a vender por kg los ROD que se generan en el hogar. Las variables explicativas que se ingresaron a los modelos se encuentran en los estratos socio-económico y actitud hacia el manejo de ROD.

6.3 Diseño e implementación de un curso-taller sobre compostaje para incentivar la participación en el manejo de residuos orgánicos

Este objetivo se fundamenta en la fase de decisión del proceso de difusión de la innovación, ocurre cuando el individuo se involucra en actividades que pueden llevarlo a adoptar o rechazar una innovación, a medida que los tomadores de decisiones obtienen más conocimiento sobre una innovación ("conocimiento"), su incertidumbre puede reducirse, lo que conduce a percepciones favorables y una actitud hacia la innovación ("persuasión"), estas percepciones y actitudes luego se convierten en determinantes clave de la decisión de adoptar (o rechazar, si es desfavorable) la innovación (Kwon *et al.*, 2021). La probabilidad de elegir adoptarla aumenta con el número de oportunidades previas para probarla. En última instancia, la decisión se ve afectada

por tres tipos de motivos: el deseo personal, la presión de los compañeros y/o la presión de una figura de autoridad (Frei Landau, *et al.*, 2022).

Rogers (2003) indica que la reducción de la incertidumbre juega un papel crucial en la fase de decisión, a medida que los individuos adquieren conocimiento sobre una innovación, su incertidumbre disminuye, lo que puede llevar a percepciones más favorables y una actitud positiva hacia la misma. Estas percepciones y actitudes son determinantes clave en la decisión de adoptar o rechazar la innovación. Para muchos, la oportunidad de experimentar una innovación de manera parcial antes de tomar una decisión completa es fundamental. Rogers (2003) señala que la mayoría de las personas no adoptarán una innovación a menos que tengan la oportunidad de probarla en una escala reducida, permitiéndoles evaluar su utilidad y beneficios prácticos en su propia experiencia.

Bajo ese contexto se ofreció un taller a participantes con el fin de tener la oportunidad de experimentar el proceso de compostaje de manera directa, bajo la supervisión de expertos, lo que les permite reducir su incertidumbre y evaluar de primera mano la viabilidad y los beneficios de la práctica. La metodología del taller se explica en el siguiente punto. Esta experiencia práctica no solo tuvo el propósito de aumentar el conocimiento técnico, sino también de influir en las percepciones y actitudes hacia el compostaje doméstico, facilitando así la transición de la fase de persuasión a la de decisión en el proceso de adopción. Al permitir que los participantes prueben la innovación en un entorno controlado y accesible, el taller actuó como un catalizador que motiva a los individuos a adoptar prácticas sostenibles de manejo de residuos orgánicos, reduciendo las barreras percibidas y reforzando la intención de cambio hacia conductas más sostenibles.

La recolección de datos requirió del diseño de dos instrumentos de medición, el primero fue una encuesta para evaluar los aprendizajes del taller y el segundo una encuesta estandarizada basada en la Teoría del Comportamiento Planeado para medir la intención de hacer compostaje entre los participantes, este instrumento de medición fue desarrollado específicamente para evaluar las actitudes, normas subjetivas y control conductual percibido sobre la práctica del compostaje.

6.3.1 Metodología del taller de compostaje

Este objetivo se fundamenta en la fase de decisión del proceso de difusión de la innovación, como se describe en el modelo de Rogers (2003). En esta fase, los individuos se enfrentan a la decisión de adoptar o rechazar una innovación, influenciados por el conocimiento adquirido y las percepciones generadas a lo largo del proceso. A medida que los tomadores de decisiones obtienen más información sobre la innovación, su incertidumbre disminuye, lo que puede llevar a actitudes y percepciones más favorables hacia la innovación y facilitar la adopción (Kwon *et al.*, 2021; Frei-Landau *et al.*, 2022). En este contexto, la oportunidad de experimentar la innovación de manera parcial es clave, ya que permite a los participantes evaluar de manera práctica su utilidad y viabilidad (Rogers, 2003).

El taller de compostaje brinda a los participantes una experiencia directa con el proceso, permitiéndoles reducir su incertidumbre y obtener una comprensión más profunda sobre los beneficios del compostaje. Al ofrecer una experiencia práctica bajo la supervisión de expertos, se facilita la transición de la fase de persuasión a la de decisión en el proceso de adopción. El objetivo es que, al experimentar los beneficios del compostaje en un entorno controlado, los participantes se sientan motivados a adoptar esta práctica en sus hogares, disminuyendo las barreras percibidas y reforzando su intención de adoptar comportamientos sostenibles en la gestión de residuos orgánicos.

Para evaluar el impacto del taller, se diseñaron dos instrumentos de medición. El primero fue una encuesta para evaluar los aprendizajes adquiridos durante el taller, y el segundo fue una encuesta estandarizada basada en la Teoría del Comportamiento Planeado (Ajzen, 1991), para medir la intención de realizar compostaje entre los participantes. Este instrumento permitió evaluar las actitudes, normas subjetivas y el control conductual percibido respecto al compostaje.

6.3.2 Logística del taller de compostaje

Para la implementación del taller sobre técnicas de compostaje, se estableció una colaboración con una escuela primaria-secundaria con el propósito de utilizar sus instalaciones como sede del evento. Como parte de este proceso, se realizaron visitas previas a la institución, durante las

cuales se llevaron a cabo reuniones con la representante designada de la escuela. En estas reuniones, se evaluó la viabilidad del taller considerando aspectos clave, como la modalidad de impartición (virtual o presencial), la disponibilidad de espacios en la escuela, los materiales necesarios, los horarios de las sesiones y la estrategia de difusión.

El taller estuvo dirigido a jefes y jefas de hogar mayores de 18 años que residieran en La Paz, con el objetivo de fomentar la adopción de prácticas sostenibles de manejo de residuos orgánicos en el ámbito doméstico. La selección de este público respondió a la necesidad de promover el compostaje en los hogares como una estrategia clave para la reducción del desperdicio de alimentos y la generación de residuos

Con el fin de adaptar el taller a las necesidades y preferencias del público objetivo, se aplicó una encuesta a un grupo de participantes para determinar la modalidad más adecuada. A partir de los resultados, se optó por ofrecer el taller en dos formatos: una sesión virtual y otra presencial.

Para fomentar la participación en el taller, se implementó una estrategia de comunicación integral que incluyó la creación de materiales visuales para dar a conocer la actividad. Estos materiales fueron difundidos a través de distintos canales digitales, como redes sociales, grupos de WhatsApp y correos electrónicos, con el objetivo de maximizar el alcance y generar mayor interés en la actividad (Fig. 4). La diversificación de los medios de difusión permitió llegar a una audiencia más heterogénea y fortalecer el compromiso de los posibles participantes.



Figura 4. Material visual para el taller virtual y presencial. Estas imágenes se distribuyeron para dar a conocer el taller de compostaje en modalidad virtual y presencial.

Durante la fase de planificación, se definieron roles y responsabilidades dentro del equipo organizador, lo que permitió una ejecución eficiente de las actividades previas al taller. Esta distribución estratégica de tareas facilitó la organización y el cumplimiento de los plazos establecidos, asegurando que cada aspecto del taller estuviera debidamente coordinado.

Como parte de la estrategia de difusión, se llevó a cabo una sesión informativa dirigida a estudiantes y personal docente de la escuela. En esta sesión, se presentaron los objetivos y el contenido del taller, se resolvieron dudas y se promovió el interés en la actividad, resaltando la importancia del compostaje como una práctica ambientalmente responsable.

Finalmente, para garantizar una alta participación, se implementó un seguimiento continuo tras la fase de difusión inicial. Se brindó apoyo adicional a los interesados, resolviendo dudas y proporcionando información complementaria para asegurar una experiencia satisfactoria y fomentar el compromiso de los participantes con la iniciativa.

6.3.3 Muestreo

El muestreo utilizado para la selección de participantes en el taller sobre técnicas de compostaje fue no probabilístico, por conveniencia e intencional, dado que la muestra no fue seleccionada

aleatoriamente, sino que se eligió en función de la accesibilidad de los participantes y su interés específico en el tema. El proceso de selección se dividió en dos etapas:

Encuesta inicial en la comunidad escolar: Se distribuyó una encuesta entre los estudiantes y el personal docente para evaluar su interés en el taller, determinar la modalidad preferida (virtual o presencial) y conocer su disponibilidad para asistir. Este enfoque permitió recoger información relevante para organizar las sesiones de acuerdo con las características y preferencias de la comunidad interna del instituto.

Apertura a la comunidad externa: Además de la población interna de la escuela, se permitió la inscripción de participantes del público en general. Esta decisión amplió el alcance del taller y facilitó la inclusión de personas ajenas al instituto, interesadas en aprender sobre compostaje. La convocatoria se realizó a través de medios digitales como redes sociales, grupos de WhatsApp y correo electrónico, lo que permitió acceder a un público diverso.

6.3.4 Instrumentos para la recolección de datos

Para evaluar el impacto del taller de compostaje en las percepciones, actitudes y conocimientos de los participantes, se diseñaron y aplicaron dos encuestas principales: una basada en la Teoría del Comportamiento Planeado (TPB) y otra enfocada en la evaluación del conocimiento técnico sobre compostaje.

6.3.4.1 Encuesta TPB

La primera encuesta se basó en el modelo propuesto por la Teoría del Comportamiento Planeado (Theory of Planned Behavior, TPB) de Ajzen (1991), la cual ha sido ampliamente utilizada para predecir diversos tipos de comportamiento humano (Rastegari *et al.*, 2021). Además, se ha mantenido como uno de los modelos más influyentes en el estudio de la relación actitud-comportamiento durante las últimas dos décadas (Islam, 2021).

Para la construcción del instrumento, cada dimensión fue operacionalizada conforme a los lineamientos establecidos por Ajzen (1991), considerando criterios teóricos y adaptaciones

contextuales. En el caso de la Norma Subjetiva, los ítems fueron diseñados para evaluar la percepción de presión social por parte de personas significativas, como familiares, vecinos o autoridades, sobre la práctica del compostaje. Para el componente de Control Conductual Percibido, se incluyeron ítems que capturan tanto la confianza del individuo en su capacidad para llevar a cabo el compostaje (autoeficacia percibida) como las condiciones externas percibidas que podrían facilitar u obstaculizar esta acción (por ejemplo, disponibilidad de tiempo, espacio, materiales y conocimientos técnicos). La Actitud se abordó mediante ítems que evaluaban la percepción favorable o desfavorable hacia el compostaje, considerando creencias sobre sus beneficios y dificultades.

Los ítems fueron formulados como afirmaciones y evaluados mediante una escala tipo Likert de cinco puntos (Tabla 3). Como aporte innovador del estudio, se incorporaron dos dimensiones adicionales basadas en literatura reciente sobre sustentabilidad (Akkuzu y Uyulgan, 2021; Gan *et al.*, 2021), la disposición a realizar actividades ecológicas y la conciencia ambiental, las cuales han demostrado ser predictores significativos de conductas proambientales. La inclusión de estas dimensiones permitió ampliar el alcance explicativo del modelo y adaptarlo al contexto particular del manejo de residuos orgánicos en entornos domésticos. A continuación, se muestran los ítems y su dimensión.

Tabla 3. Ítems por dimensión, Teoría del Comportamiento Planeado (TPB).

Dimensión	Ítems
Actitud	1. Hacer composta con mis residuos orgánicos domésticos me hace sentir productivo. 2. Hacer composta con mis residuos orgánicos domésticos me hace sentir relajado. 3. Pienso que el olor de la composta con residuos orgánicos domésticos es agradable. 4. Hacer composta con mis residuos orgánicos domésticos es económico. 5. Hacer composta con mis residuos orgánicos domésticos es gratificante. 6. Hacer composta con mis residuos orgánicos domésticos es útil. 7. Separar los residuos que necesito para hacer composta en el hogar me resulta sencillo.

	8. Hacer composta con mis residuos orgánicos domésticos es una actividad divertida. 9. Utilizar la composta que yo mismo fabrique me motiva a continuar reciclando mis residuos.
Norma subjetiva	1. Tengo conocidos cercanos que creen que el compostaje es útil. 2. Tengo conocidos cercanos que creen que debería hacer composta. 3. Mi familia estaría dispuesta a hacer composta conmigo. 4. Mis conocidos me alentarían si supieran que hago composta con residuos orgánicos domésticos. 5. Mi localidad está en pro del reciclaje de residuos orgánicos domésticos.
Control conductual percibido	1. Puedo identificar cuáles son los residuos orgánicos domésticos que sí puedo compostar. 2. En el hogar genero residuos orgánicos diariamente. 3. Tengo tiempo para ocuparme de mi composta diariamente. 4. Tengo espacio en el hogar para elaborar composta. 5. Tengo espacio en el hogar para aplicar la composta que elaboré. 6. Tengo las herramientas necesarias para elaborar composta en casa. 7. Sé cómo aplicar composta en mis macetas, jardín o huerto. 8. Tengo los conocimientos suficientes para hacer composta con residuos orgánicos domésticos por mi cuenta. 9. Si mi composta doméstica presenta problemas como mal olor, sequedad o insectos, sé cómo resolverlo.
Conciencia ambiental	1. La iniciativa de disminuir la basura que se produce en los hogares me compete. 2. Estoy dispuesto a reciclar los residuos orgánicos que se generan en mi hogar para contribuir al medio ambiente. 3. Me preocupa que la cantidad de basura que se genera en mi región cause efectos negativos al medio ambiente. 4. Comparto la misma responsabilidad social que el gobierno por evitar que los residuos orgánicos causen efectos negativos en el medio ambiente.
Disposición para realizar actividades ecológicas	1. Prefiero hacer composta en el hogar, aunque tenga que invertir tiempo para elaborarla. 2. Prefiero utilizar en el jardín la composta orgánica que yo elabore en vez de utilizar fertilizantes artificiales. 3. Me interesa participar en actividades que estén en pro del medio ambiente. 4. Estoy dispuesto a utilizar productos que han atravesado procesos de reciclaje como la composta.
Intención	1. Comenzaré a separar los residuos orgánicos que se generan en mi hogar para poder elaborar composta. 2. Tengo intenciones de reciclar mis residuos orgánicos diariamente

para la elaboración de la composta.

3. Si mi composta presenta problemas, estoy dispuesto a encontrar solución.

4. Si alguien me pide orientación para hacer composta en casa, tengo la suficiente confianza para explicarle.

5. Tengo intenciones de aplicar en mis macetas, jardín o huerto la composta que yo mismo elabore.

6. Tengo intenciones de comenzar a hacer composta esta semana.

Elaboración propia.

6.3.4.1.1 Validez de contenido

Se desarrolló una versión preliminar de la encuesta basada en las dimensiones propuestas por la Teoría del Comportamiento Planeado (TPB): Actitud, Norma Subjetiva, Control Conductual Percibido e Intención. Adicionalmente, se incluyeron dos dimensiones relevantes para el contexto de manejo de residuos sólidos urbanos: Disposición por realizar actividades ecológicas y Conciencia Ambiental.

Para la versión preliminar se seleccionó un panel de expertos compuesto por cinco evaluadores con experiencia en el diseño de instrumentos de medición, el compostaje y la gestión de residuos. Cada experto evaluó los ítems de la encuesta utilizando criterios predefinidos por Escobar-Pérez y Martínez (2008): Suficiencia, claridad, coherencia y relevancia (Tabla 4).

Tabla 4. Criterios para la evaluación del juicio de expertos.

Categoría	Ponderación	Indicador
Suficiencia: Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de esta.	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión
	2. Bajo Nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión, pero no corresponden con la dimensión total
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente.
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes

Claridad: El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
Coherencia: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión.
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo.
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.
Relevancia: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Elaboración propia con datos de Escobar-Pérez, Jazmine y Martínez, A. (2008).

Posteriormente se recopilaron los formatos con las ponderaciones para cada ítem y se capturaron en SPSS V.25 para su análisis. Se utilizó el coeficiente de Fleiss Kappa (desarrollado por Joseph L. Fleiss en 1971), adecuado para múltiples evaluadores, con un análisis adicional en subgrupos. Este análisis permitió evaluar la concordancia en las dimensiones que incluían más de 6 variables.

Los resultados indican un acuerdo sustancial entre los expertos, con los valores más altos observados en la dimensión Control conductual (0.936 para relevancia) y un valor total de 0.966 para suficiencia. Estos resultados refuerzan la calidad del diseño del instrumento evaluado (ver Tabla 5).

Tabla 5. Resultados del análisis de concordancia entre jueces

Dimensiones	Fleiss Kappa condicional ^a			
	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia
Actitud	0.800	0.800	0.856	0.857
Intención	1	0.771	0.771	0.828
Control conductual	1	0.781	0.818	0.936
Total	0.966	0.780	0.821	0.903

Fuente: Elaboración propia. ^aResultado de referencia de la categoría más alta.

Para la encuesta de la Teoría del Comportamiento Planeado se realizó un piloto con una muestra de 30 participantes representativos del público objetivo. El objetivo fue evaluar la comprensión de los ítems y la coherencia interna de la encuesta. Se calculó el coeficiente alfa de Cronbach para la encuesta en su totalidad dando un resultado confiable de 0.928.

Posteriormente se completó el número de encuestas siguiendo el criterio 5:1 (número mínimo de participantes por ítem) y se recalculó el coeficiente de alfa de Cronbach para la totalidad de los ítems y para cada una de las dimensiones teóricas (Actitud, Norma Subjetiva, Control Conductual Percibido, Intención, Disposición por realizar actividades ecológicas y Conciencia Ambiental). Este análisis proporcionó información sobre la consistencia interna y la fiabilidad de la encuesta, a continuación, se muestran los resultados por dimensión (Tabla 6).

Tabla 6. Alfa de Cronbach. Encuesta Teoría del comportamiento planeado.

Dimensión	Número de ítems	Alfa Cronbach
Actitud	7	.772
Norma Subjetiva	5	.714
Control conductual percibido	9	.840
Conciencia ambiental	6	.810
Disposición para realizar actividades ecológicas	12	.920

Alfa de Cronbach por el total de ítems: .942.

6.3.4.1.2 Validez de constructo

Para conocer la validez de constructo del instrumento se utilizó un análisis factorial exploratorio (AFE) y un análisis factorial confirmatorio (AFC). Para el tamaño de la muestra se aplicó el criterio de 5:1 (número mínimo de participantes por ítem).

El AFE permitió evaluar la agrupación de los datos. En este análisis se evaluaron las puntuaciones de adecuación de la muestra con el estadístico KMO (≥ 0.8). Además, se calculó la existencia de factores por medio del análisis de Bartlett ($p < .05$). Se evaluaron las comunales, que indicaron la pertenencia de cada uno de los ítems al constructo en general ($h^2 \geq 0.5$). El AFE se realizó con el método de componentes principales, donde se calcularon los autovalores (valor esperado =1) y la proporción de varianza explicada ($\geq 50\%$). Se utilizó un método de rotación de Oblimin directo asumiendo la existencia de correlación entre factores.

Posteriormente, se realizó el AFC donde se evaluó el modelo factorial obtenido con el AFE y el modelo teórico. Para estos análisis, se evaluó la adecuación del ajuste por medio de la Chi cuadrada ($\chi^2/df \leq 3$). Sin embargo, teniendo en cuenta el tamaño de la muestra, también se evaluaron los índices de ajuste CFI, TLI (≥ 0.9) y el RMSEA (≤ 0.06) para comprobar el ajuste de los modelos. Por último, se evaluó el criterio AIC con el fin de probar qué modelo era el que más se ajustaba. Una puntuación inferior en este modelo, indica un ajuste significativamente mayor que los demás modelos.

Por último, se probó un modelo SEM de ecuaciones estructurales para conocer el efecto de los factores obtenidos en el análisis sobre las puntuaciones de Intención de composta. Para esto, se evaluó el ajuste del modelo con los criterios mencionados anteriormente, así como los valores de la predicción con el efecto estandarizado ($p < 0.05$) y los tamaños del efecto.

6.3.4.2 Encuesta de conocimientos técnicos

Se diseñó una segunda encuesta para analizar el conocimiento técnico de los participantes, las dimensiones que se evaluaron fueron selección de residuos, proceso de compostaje, identificación de problemas, solución de problemas, aplicación de la composta.

El juicio de expertos Se conformó por panel de expertos compuesto por cinco evaluadores con experiencia en compostaje y gestión de residuos. Cada experto evaluó los ítems de la encuesta utilizando criterios de claridad, relevancia y coherencia conceptual.

La evaluación de fiabilidad se calculó con el coeficiente alfa de Cronbach para cada una de las dimensiones evaluadas en la encuesta (selección de residuos, proceso de compostaje, identificación de problemas, solución de problemas, aplicación de la composta). Este análisis proporcionó información sobre la consistencia interna y la fiabilidad de cada dimensión de la encuesta.

Dado que la segunda encuesta no está sustentada en una teoría probada como la Teoría del Comportamiento Planeado, no se realizaron pruebas factoriales (Análisis Factorial Exploratorio o Confirmatorio). El enfoque principal fue asegurar la claridad de los ítems y la fiabilidad de las dimensiones evaluadas.

6.3.5 Aplicación de las encuestas

Se llevaron a cabo dos aplicaciones de cada encuesta (conocimientos técnicos y Teoría del Comportamiento Planeado - TPB) para medir los efectos del taller de compostaje en las percepciones, actitudes y conocimientos de los participantes, así como la influencia sobre su intención de adoptar prácticas de compostaje.

Antes del taller (pre-test): La primera aplicación de las encuestas se realizó antes del inicio del taller de compostaje. Este pre-test sirvió para establecer una línea base sobre las percepciones, actitudes y conocimientos previos de los participantes en relación con el compostaje. Las encuestas incluyeron preguntas sobre las dimensiones clave de la TPB (Actitud, Norma Subjetiva, Control Conductual Percibido e Intención), así como aspectos adicionales como la Disposición por Realizar Actividades Ecológicas y la Conciencia Ambiental, que fueron incorporadas a partir de la literatura sobre manejo de residuos sólidos urbanos. Además, la encuesta de conocimientos técnicos permitió evaluar el nivel inicial de los participantes respecto a aspectos como la selección de residuos, el proceso de compostaje y la identificación de problemas comunes en la práctica. Este momento de recolección de datos fue esencial para medir el impacto del taller al comparar los resultados obtenidos en el post-test.

Después del taller (post-test): La segunda aplicación de las encuestas se llevó a cabo al finalizar el taller, con el objetivo de medir los cambios en las percepciones, actitudes y conocimientos adquiridos por los participantes. En esta fase, se evaluó el impacto del taller en la intención de los participantes de adoptar el compostaje como una práctica habitual. La encuesta basada en la TPB permitió identificar si hubo cambios en las actitudes hacia el compostaje, en la norma subjetiva que influye en la adopción de estas prácticas, y en el control conductual percibido, es decir, si los participantes se sintieron más capacitados para implementar el compostaje tras la intervención. En cuanto a la encuesta de conocimientos técnicos, se analizaron los avances en el entendimiento de los participantes sobre el proceso de compostaje y su capacidad para resolver problemas prácticos relacionados con la gestión de residuos orgánicos.

6.3.6 Análisis estadístico de las encuestas

En este apartado se detallan los análisis estadísticos realizados sobre los datos obtenidos de las encuestas de conocimientos técnicos y Teoría del Comportamiento Planeado (TPB), con el fin de evaluar el impacto del taller de compostaje en los participantes en términos de conocimiento técnico y en las actitudes y comportamientos relacionados con la adopción de prácticas sostenibles. La encuesta de conocimientos técnicos involucró los siguientes análisis.

6.3.6.1 Estadística Descriptiva

Análisis de Frecuencias y Porcentajes: Se calcularon las frecuencias y porcentajes de las respuestas para cada ítem en las dimensiones de *selección de residuos*, *proceso de compostaje*, *identificación y solución de problemas* y *aplicación del compost*. Este análisis permitió identificar las respuestas predominantes y las tendencias generales en el conocimiento técnico de los participantes antes y después del taller.

Cálculo de Medias: Se calcularon las medias para cada dimensión de la encuesta, proporcionando una medida central del conocimiento técnico. Las medias obtenidas se utilizaron para comparar las puntuaciones de los participantes en el pre-test y post-test, con el fin de identificar mejoras en el conocimiento técnico sobre el compostaje.

6.3.6.2 Estadística Inferencial

Prueba de Wilcoxon: Para analizar las diferencias entre las puntuaciones obtenidas en el pre-test y el post-test, se aplicó la prueba de rangos con signo de *Wilcoxon*. Esta prueba no paramétrica es apropiada para muestras relacionadas y se utilizó para evaluar si existían diferencias significativas en los conocimientos técnicos de los participantes antes y después del taller.

Tamaño del Efecto (*g* de Hedges): Se calculó el *g de Hedges* para estimar la magnitud de los cambios observados en los conocimientos técnicos entre el pre-test y el post-test. El *g de Hedges* es una medida estandarizada del tamaño del efecto que permitió determinar cuán relevantes fueron los cambios en el conocimiento técnico después de la intervención.

La encuesta de la Teoría del Comportamiento Planeado (TPB) requirió de los siguientes análisis.

6.3.6.3 Análisis de la Relación entre Variables

Regresión Lineal Múltiple: Se utilizó la técnica de *regresión lineal múltiple* para examinar las relaciones entre las variables independientes (actitudes, normas subjetivas y control conductual percibido) y la variable dependiente (intención de realizar compostaje). Este análisis permitió evaluar el efecto de cada dimensión de la TPB sobre la intención de adoptar el compostaje y cómo

esos efectos cambiaron después del taller. La regresión lineal múltiple proporcionó una visión integral de cómo las actitudes y percepciones sobre el compostaje influyen la intención de los participantes para adoptar la práctica.

6.3.6.4 Tamaño del Efecto

G de Hedges: Similar al análisis realizado en la encuesta de conocimientos técnicos, se calculó el *g de Hedges* para determinar el tamaño del efecto de los cambios observados en las actitudes, normas subjetivas, control conductual percibido e intención de compostar entre el pre-test y el post-test. Este análisis proporcionó una medida estandarizada para evaluar la relevancia práctica de los cambios observados en las variables relacionadas con la TPB.

6.4 Objetivo específico 3: Determinar el grado de implementación del manejo de residuos orgánicos a través del compostaje doméstico.

6.4.1 Focus Group

El focus group es una técnica cualitativa de recolección de datos ampliamente utilizada en estudios sociales, de mercado y en investigaciones científicas (Pacheco y Salazar, 2020). Consiste en una discusión guiada en la que se reúne a un grupo reducido de participantes con características comunes o específicas que se relacionan con el tema de estudio (Viaggi, 2022). El objetivo principal de esta metodología es obtener información detallada sobre las percepciones, actitudes, opiniones, experiencias y creencias de los participantes en relación con un tema específico. A diferencia de los métodos cuantitativos, el focus group permite explorar aspectos subjetivos y emocionales, ya que fomenta la interacción y el intercambio de ideas entre los participantes, creando un entorno propicio para la reflexión colectiva y el análisis profundo.

En el marco de esta investigación, se llevó a cabo un focus group con el propósito de obtener información más detallada sobre las experiencias y percepciones de los participantes respecto a la implementación del compostaje doméstico en sus hogares. Antes de iniciar la capacitación, se les proporcionó el material necesario para comenzar el proceso, que incluía una cubeta para compostar y una bitácora, en la cual los participantes registraron sus avances. Se incluyó una

encuesta final en la bitácora, que se administró al día 30 del proceso, con el fin de evaluar el progreso y las dificultades experimentadas durante la implementación del compostaje.

6.4.2 Población y muestra para la conformación del Focus Group

La población objetivo estuvo constituida por residentes de La Paz interesados en el manejo de residuos orgánicos mediante el compostaje. La muestra seleccionada consistió en 32 participantes (jefes y jefas de hogar), quienes fueron reclutados mediante muestreo por conveniencia a partir de una base de datos de personas interesadas en aprender a compostar. El contacto inicial se realizó mediante plataformas digitales. Los criterios de inclusión fueron:

- Residir en la ciudad de La Paz.
- Contar con un espacio disponible para realizar compostaje doméstico.
- Estar interesados en aprender y participar activamente en el proceso de compostaje.

Los participantes recibieron una capacitación online sobre compostaje y participaron en un grupo de seguimiento a través de WhatsApp durante un mes.

6.4.3 Criterios de evaluación

Los principales criterios evaluados para determinar el grado de implementación del compostaje doméstico fueron:

Separación de residuos: Se evaluó la correcta separación de los residuos orgánicos (entre residuos aptos para compostaje y los que no lo son). Esto incluyó la clasificación de residuos como restos de comida, cáscaras de frutas y verduras, restos de poda, hojas secas, etc.

Inclusión de residuos orgánicos ricos en nitrógeno: Se verificó si los participantes estaban incluyendo correctamente residuos ricos en nitrógeno (residuos frescos como restos de frutas, verduras, residuos de cocina, césped, etc.), lo cual es crucial para acelerar el proceso de compostaje.

Inclusión de residuos orgánicos ricos en carbono: Se revisó si los participantes añadían suficientes materiales ricos en carbono (como hojas secas, ramas pequeñas, cartón, papel, paja, etc.),

esenciales para equilibrar la mezcla de residuos y evitar problemas como malos olores o exceso de humedad.

Aireación de la composta: Se observó si los participantes realizaban la aireación del compost de manera adecuada. Este proceso, mediante volteo o mezcla periódica, es clave para asegurar la oxigenación del compost y evitar que se pudra o fermente de forma inadecuada.

Humedad: Se monitoreó el nivel de humedad del compost. La humedad es un factor fundamental en el proceso de compostaje: ni demasiado alta (para evitar la descomposición anaeróbica) ni demasiado baja (lo que ralentiza el proceso).

Inconsistencias: Se identificaron inconsistencias o problemas en el proceso de compostaje, tales como la presencia de malos olores, formación de plagas o insectos, descomposición incompleta, acumulación excesiva de residuos sin descomponer, o falta de mezcla adecuada. Estas inconsistencias se registraron para evaluar las dificultades en la implementación y el grado de éxito del compostaje.

6.4.4 Instrumento para la recolección de datos

Se diseñó una bitácora tomando como referencia los criterios de evaluación establecidos para el manejo adecuado de la composta doméstica. Esta bitácora consistió en una serie de afirmaciones relacionadas con cada uno de los criterios, las cuales debían ser respondidas por los participantes en formato binario (sí/no).

El formato binario (sí/no) fue seleccionado para facilitar el análisis estadístico de las respuestas y garantizar que las mediciones fueran claras y consistentes, minimizando interpretaciones subjetivas de los participantes. Este diseño permite una rápida identificación de patrones y facilita la cuantificación de prácticas de manejo de residuos orgánicos.

La bitácora fue revisada por un experto en compostaje doméstico, quien evaluó tanto la pertinencia técnica de las afirmaciones como su redacción. Este proceso permitió garantizar que las preguntas reflejaran con precisión los aspectos clave del manejo de residuos orgánicos y que

estuvieran redactadas de manera clara y comprensible para los participantes, minimizando posibles ambigüedades.

Los participantes completaron la bitácora diariamente durante un periodo de 30 días. Para garantizar la adherencia al registro, se creó un grupo de seguimiento en WhatsApp, a través del cual se resolvían dudas, se proporcionaban recordatorios y se reforzaba la importancia del cumplimiento. La Tabla 7 presenta las variables evaluadas en la bitácora del focus group.

Tabla 7. Variables de la bitácora del focus group.

Nº	Afirmación	Respuesta
1	¿El día de hoy realizó separación de residuos?	() Sí () No
2	¿Colocó los residuos orgánicos ricos en nitrógeno (desechos crudos de frutas y verduras, restos de café o té, cáscaras de huevo) en el compostero?	() Sí () No
3	¿Agregó residuos orgánicos ricos en carbono (hojas secas, paja, cáscaras de cacahuete, cartón de huevo sin color)?	() Sí () No
4	¿Removió los residuos orgánicos en la cubeta una vez colocados?	() Sí () No
5	¿Revisó la humedad de los residuos?	() Sí () No
6	¿Nota alguna inconsistencia con su composta (por ejemplo, mal olor, insectos, está seca, muy húmeda, etc.)?	() Sí () No

Elaboración propia.

6.4.5 Análisis estadístico

Los registros obtenidos fueron recolectados y capturados en el programa estadístico SPSS v.25, con el propósito de determinar el grado de implementación de las prácticas evaluadas, tales como la correcta separación de residuos, la incorporación adecuada de materiales ricos en nitrógeno y carbono, y la correcta aireación del compost. A través de este proceso, se registraron las frecuencias de las respuestas y se calcularon las medias marginales, lo que permitió obtener una visión detallada de la distribución de las prácticas observadas entre los participantes.

Asimismo, se llevó a cabo un análisis cualitativo de las interacciones y comentarios registrados en el grupo de WhatsApp y se entrevistaron a los participantes, mediante un análisis de contenido, estos resultados forman parte del objetivo 4. Este análisis permitió identificar patrones recurrentes, dificultades comunes y factores determinantes que explicaron tanto los logros alcanzados como las inconsistencias observadas en el proceso de compostaje.

6.5 Objetivo específico 4: Demostrar que la implementación de la innovación es adoptada o rechazada por los participantes del grupo focal a través de las metodologías de difusión de la innovación.

Este objetivo analizó cómo los participantes, después de haber adoptado la práctica del compostaje, buscan confirmar su decisión o si experimentan disonancia cognitiva. Este proceso de confirmación se analiza desde sus respuestas en entrevistas semiestructuradas, donde se exploran dudas, refuerzos y posibles cambios en sus actitudes hacia el compostaje.

6.5.1 Instrumento para la recolección de datos

El instrumento de recolección de datos en esta investigación correspondió a entrevistas semiestructuradas, las cuales se diseñaron específicamente para explorar la fase de confirmación en la adopción de la práctica de compostaje, según el modelo de Difusión de Innovaciones de Rogers (2003). Este enfoque metodológico permitió captar en profundidad las experiencias, percepciones y reflexiones de los participantes durante la implementación del compostaje, enfocándose en cómo buscaron validar su decisión, si experimentaron disonancia cognitiva o si modificaron su postura respecto a la práctica. En la siguiente Tabla 8 se muestran las preguntas que se realizaron.

Tabla 8. Preguntas para la fase de confirmación

Preguntas	
Validación de la decisión:	"Después de empezar con el compostaje, ¿buscaste más información para confirmar que lo estás haciendo bien?" ¿Hubo algún momento en el que sentiste la necesidad de confirmar si estabas haciendo bien el compostaje? ¿Conversaste con otras personas sobre tu experiencia? ¿Te influyó de alguna manera?
Disonancia cognitiva	"¿Tuviste dudas sobre continuar con el compostaje durante el proceso? ¿Qué te hizo dudar?" ¿Encontraste información o comentarios que contradecían lo que sabías sobre el compostaje? ¿Cómo reaccionaste ¿Qué factores hicieron que te sintieras más seguro/a de tu decisión de continuar o abandonar la práctica?
Factores externos y refuerzo positivo:	¿Recibiste opiniones negativas o críticas sobre el compostaje de parte de familiares, amigos o vecinos? ¿Cómo influyó esto en tu decisión? "¿La ayuda o el consejo de expertos o técnicos influyó en tu decisión?"
Cambio de postura	"Al final del proceso, ¿consideras que reafirmaste tu decisión de compostar o la reconsideraste? ¿Por qué?" ¿Qué factores consideras que fueron clave para consolidar tu postura final sobre la práctica del compostaje?

Elaboración propia.

6.5.2 Muestreo

Se mantuvo el mismo grupo de 30 participantes que formaron parte del focus group. Estos participantes habían comenzado el proceso de compostaje y, al momento de las entrevistas, habían alcanzado un nivel suficiente de experiencia con la práctica como para reflexionar sobre la fase de confirmación. La selección se basó en muestreo por conveniencia, eligiendo a aquellos individuos que ya habían adoptado la práctica de compostaje y que podrían proporcionar información relevante sobre la validación de su decisión, las dudas que surgieron, y la influencia de factores externos en su postura.

6.5.3 Análisis de datos

El análisis de los datos recolectados a través de las entrevistas semiestructuradas se realizó utilizando el programa de acceso libre CATMA para la codificación temática. A continuación, se describe el proceso de análisis llevado a cabo.

Se aplicó un enfoque de codificación temática para identificar los principales patrones y temas emergentes en las entrevistas. A partir de las respuestas de los participantes, se crearon los siguientes códigos: "Refuerzo positivo", "Disonancia cognitiva", "Cambio de decisión" y "Factores externos". Los códigos se asignaron a fragmentos relevantes de los textos de las entrevistas, que fueron analizados a lo largo del proceso de compostaje.

Refuerzo positivo: Este código se asignó a aquellas respuestas que indicaron que los participantes buscaban confirmar su decisión de compostar, ya sea a través de interacciones con otros participantes, consultas con expertos o el acceso a más información sobre la práctica.

Disonancia cognitiva: Se identificaron respuestas donde los participantes expresaron dudas o contradicciones internas respecto a la viabilidad o los beneficios del compostaje, lo que indica la presencia de disonancia cognitiva.

Cambio de decisión: Este código se aplicó a las respuestas en las que los participantes mencionaron que reconsideraron o abandonaron la práctica de compostaje, ya sea por dificultades prácticas, problemas persistentes o falta de resultados.

Factores externos: Se codificaron aquellos fragmentos que mencionaban influencias externas, como el apoyo de familiares, amigos o expertos, que reforzaron la decisión de los participantes de continuar o abandonar el compostaje.

6.6 Objetivo específico 5: Determinar la utilidad y la facilidad percibidas de uso a través del modelo de aceptación de tecnología

6.6.1 Diseño del instrumento

Se diseñó una encuesta basada en el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM), las dimensiones fueron (1) Facilidad percibida de uso, para evaluar la sencillez del proceso de compostaje y la capacidad percibida de los participantes para continuarlo de manera autónoma; (2) Utilidad percibida para medir la percepción de los participantes sobre los beneficios del compostaje, tanto en la reducción de residuos como en su aplicabilidad para mejorar el entorno; (3) actitud hacia el compostaje, para explorar el agrado, la economía y la viabilidad del compostaje dentro de la rutina diaria de los participantes; e (4) Intención de realizar compostaje para analizar la motivación y seguridad de los participantes para continuar con la práctica del compostaje en el futuro.

Para evaluar la relación entre la Facilidad percibida de uso, la Utilidad percibida y la Actitud frente a la composta en la Intención de realizar compostaje, se diseñó una encuesta estructurada basada en la escala Likert de 5 puntos (1 = Totalmente en desacuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo. En la siguiente tabla se muestran las variables.

Tabla 9. Variables de la encuesta del Modelo de Aceptación de Tecnología

Dimensión	Variable
Facilidad Percibida de Uso	Aprender a hacer composta con los residuos orgánicos domésticos fue sencillo.
	Me resultaría fácil continuar el proceso de compostaje por mi cuenta.
	Podría dominar el compostaje doméstico e incluso enseñar a otros.
	En general, encuentro que el compostaje doméstico es una actividad sencilla.
Utilidad Percibida	El compostaje doméstico es útil porque se obtiene un producto (abono).

	El compostaje doméstico es útil porque disminuye la basura generada en el hogar.
	El compostaje doméstico hace que la gestión de residuos sea más consciente.
	El compostaje doméstico reduce la necesidad de fertilizantes químicos.
Actitud hacia el Compostaje	El compostaje doméstico me pareció gratificante.
	El compostaje doméstico me pareció económico.
	El compostaje doméstico me pareció de baja inversión de tiempo.
	El compostaje doméstico es una actividad que podría adoptar en mi rutina.
Intención	Tengo la intención de continuar el compostaje doméstico por mi cuenta.
	Tengo interés en seguir aprendiendo sobre compostaje doméstico.
	Considero probable que practique compostaje doméstico para contribuir a la sostenibilidad.
	Me siento seguro de que implementaré compostaje doméstico en mi hogar.

Elaboración propia.

6.6.2 Aplicación de la encuesta

La encuesta fue aplicada a los 30 participantes del estudio al finalizar el periodo de recolección de datos, se colocó al final de las 30 bitácoras y se dieron instrucciones para que fuera contestada el último día del mes permitiendo captar sus percepciones respecto a las variables de interés. Posteriormente se visitaron los domicilios y se recolectaron los datos para capturarlos en SPSS v.25 para su análisis estadístico.

6.6.3 Análisis de datos

Para el análisis de los datos, se utilizó regresión lineal múltiple, un procedimiento estadístico adecuado para evaluar la relación entre varias variables independientes y una variable

dependiente continua. En este caso, las variables independientes fueron Facilidad percibida de uso, Utilidad percibida y Actitud hacia el compostaje, y la variable dependiente fue la Intención de realizar compostaje.

7.RESULTADOS

7.1 Conocimiento y percepción acerca del manejo de residuos orgánicos a través del compostaje

En esta sección se presentan los resultados obtenidos del análisis de la encuesta sobre las fases de conocimiento y persuasión de la teoría de Difusión de la Innovación en La Paz, B.C.S. Se exploraron los datos socioeconómicos, el nivel de conocimiento sobre compostaje, las percepciones de los encuestados y su disposición a pagar por el tratamiento de estos residuos.

7.1.1 Características socioeconómicas de los participantes

En esta sección se presentan las características socioeconómicas de los participantes, recopiladas mediante una encuesta sobre conocimiento y persuasión (Tabla 10).

La encuesta fue dirigida al jefe o jefa de familia de cada hogar que tuviera mayor manejo de los residuos orgánicos domésticos. El análisis de frecuencias reveló que la participación femenina fue predominante, representando el 76.4 %, en comparación con el 23.6 % de hombres.

En cuanto al estado civil, los resultados más altos correspondieron a las categorías de casado y soltero, mientras que el resto de los estados civiles registraron frecuencias menores.

Respecto al tamaño del hogar, el 55 % de los encuestados vive en hogares compuestos por 3 a 4 integrantes, lo cual podría reflejar un contexto social en el que la cooperación familiar facilita la implementación de prácticas de compostaje.

El rango de edad con mayor frecuencia declarado por los participantes fue de 34 a 41 años, con el resto de los rangos de edad presentando distribuciones similares y cercanas al de mayor prevalencia.

En términos de nivel educativo, el 57.3 % de los participantes posee un título universitario, lo que sugiere una posible relación entre un mayor nivel educativo y una mayor conciencia ambiental, así como una disposición favorable hacia las prácticas de compostaje.

El 62.3 % de los encuestados reportó estar empleado, lo que podría influir positivamente en su capacidad y disposición para invertir tiempo y recursos en actividades relacionadas con el compostaje.

En relación con el nivel de ingresos, los tres rangos mensuales más altos propuestos en la encuesta sobresalieron: en primer lugar, el rango de \$15,001 a \$25,000 pesos; en segundo lugar, ingresos superiores a \$25,000 pesos; en tercer lugar, el rango de \$11,001 a \$15,000 pesos.

Asimismo, el 87.7 % de los encuestados indicó contar con espacio disponible para jardinería, lo que sugiere un potencial significativo para la práctica del compostaje en el hogar.

Finalmente, el 96.3 % de los participantes manifestó su disposición a compostar residuos orgánicos de manera diaria, destacando una actitud altamente favorable hacia la gestión sostenible de los residuos (Tabla 10).

Tabla 10. Resultados de frecuencia de las características socioeconómicas de la encuesta aplicada en este estudio

Item		f	%	DE
Genero	Femenino	292	76.4	0.425
	Masculino	90	23.6	
Estado marital	Soltero	121	31.7	1.331
	Casado	166	43.5	
	Divorciado	25	6.5	
	Viudo	15	3.9	
	Unión libre	55	14.4	
Número de personas por hogar	1 a 2	124	32.5	0.688
	3 a 4	210	55	
	5 a 6	41	10.7	
	6 o más	7	1.8	
Edad	18 a 33	120	31.4	1.689
	34 a 49	145	38	
	50 a 65	108	28.3	
	66 o más	9	2.4	
Nivel educativo	Preparatoria/Nivel técnico	63	16.5	1.074
	Título universitario	219	57.3	

	Posgrado	100	26.2	
Ocupación	Empleado	238	62.3	1.296
	Desempleado	88	23.2	
	Estudiante	56	14.6	
	Sin ingresos	32	8.4	2.468
Ingreso mensual (MXN)	Menos de \$3,000	11	2.9	
	\$3,001-\$5,000	30	7.9	
	\$5,001-\$7,000	29	7.6	
	\$7,001-\$9,000	38	9.9	
	\$9,001-\$11,000	43	11.3	
	\$11,001 to \$15,000	60	15.7	
	\$15,001-\$25,000	78	20.4	
	\$25,001 o más	61	16	
Espacio para plantas en el hogar	Si	335	87.7	0.329
	No	47	12.3	
Disposición a compostar residuos orgánicos del hogar diariamente	Totalmente de acuerdo	241	63.1	0.316
	De acuerdo	127	33.2	
	Indiferente	12	3.1	
	En desacuerdo	2	0.5	

Elaboración propia.

7.1.2 Análisis de la asociación entre características socioeconómicas y la disposición a compostar residuos orgánicos

Los ítems socioeconómicos (género, edad, ocupación, estado civil, nivel educativo, espacio para jardinería en casa) se cruzaron con el ítem "*Disposición a compostar residuos orgánicos del hogar diariamente*" para determinar la asociación.

Los resultados del análisis de frecuencia de los ítems género y espacio para jardinería en casa con la disposición a compostar residuos orgánicos del hogar diariamente mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$), donde se encontró que, aunque ambos géneros están dispuestos a adoptar el compostaje de residuos orgánicos domiciliarios, las mujeres presentan una frecuencia mayor. En cuanto al espacio para jardinería, se halló que las personas con espacio indicaron una mayor frecuencia en su disposición a compostar residuos orgánicos del hogar diariamente.

El análisis de frecuencia de los ítems edad, ocupación, estado civil y nivel educativo en relación con la disposición a compostar residuos orgánicos del hogar diariamente no fue estadísticamente significativo ($p > 0.05$) (Tabla 11).

Tabla 11. Resultados de la prueba de Fisher entre los ítems socioeconómicos y la disposición a compostar diariamente los residuos orgánicos del hogar.

		Disposición a compostar residuos orgánicos del hogar diariamente					Fisher	p
Variables socioeconómicas		Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo		
Genero	Mujer	189	96	7	0	0	7.782	.037
	Hombre	52	31	5	2	0		
Edad	18 a 33	77	37	5	1	0	4.774	.933
	34 a 49	89	52	4	0	0		
	50 a 56	68	36	3	1	0		
	66 o más	7	2	0	0	0		
Ocupación	Desempleado	53	33	2	0	0	2.967	.818
	Estudiante	34	19	3	0	0		
	Empleado	154	75	7	2	0		
Estado marital	Soltero/a	75	39	6	1	0	11.774	.419
	Casado/a	102	58	6	0	0		
	Divorciado/a	18	7	0	0	0		
	Viudo/a	11	3	0	1	0		
	Unión libre	35	20	0	0	0		
Nivel educativo	Preparatoria	38	23	1	1	0	7.995	.481
	Técnico	32	8	2	0	0		
	Universitario	111	59	6	1	0		
	Posgrado	60	37	3	0	0		
Espacio para jardinería	Si	221	104	9	1	0	12.315	.005
	No	20	23	3	1	0		

Elaboración propia.

7.1.3 Fase de conocimiento (Difusión de la innovación)

Respecto al primer tipo de conocimiento (conocimiento de conciencia), el 93.5 % de los encuestados ha oído hablar del compostaje; el 93.7 % está consciente de que el compost se produce a partir de residuos orgánicos; el 81.4 % genera siempre o a menudo residuos orgánicos (RO). El 72.2 % genera entre 1 kg y 4 kg de residuos orgánicos domiciliarios por semana. En el

segundo tipo de conocimiento (conocimiento práctico), se encontró que el 75.3 % de los encuestados sabe aplicar alguna técnica de compostaje, siendo el compostero o cubo la opción con el porcentaje más alto. Se preguntó a los participantes sobre la fuente de aprendizaje, y el porcentaje de aquellos que no sabían aplicar una técnica de compostaje aumentó del 24.7 % al 50.5 %, ya que indicaron no saber o solo haber oído hablar de la técnica. Solo el 6.5 % de los encuestados había recibido capacitación formal; el resto afirmó haber aprendido de manera autodidacta, observando a otras personas o a través de Internet.

Los resultados sobre el tercer tipo de conocimiento (conocimiento de principios) acerca de la disposición final de los residuos orgánicos domiciliarios mostraron que el 67.5 % de los encuestados no reutiliza sus residuos orgánicos, siendo el destino principal la basura entregada al camión de recolección; solo el 19.9 % de los encuestados hace compost (tabla 4). Los encuestados afirmaron que la principal razón para no reutilizar los RO era, en primer lugar, la falta de conocimiento (30 %), en segundo lugar, la falta de tiempo (22 %) y, en tercer lugar, la falta de infraestructura (25 %).

Tabla 12. Resultados de las frecuencias de la fase de conocimiento obtenidas con la encuesta de este estudio

Item		Frecuencia		%
Conciencia sobre el compostaje y generación de residuos orgánicos (Primer tipo de conocimiento: conocimiento sobre la conciencia).	Encuestados que han oído hablar sobre el compostaje	Yes	357	93.5
		No	25	6.5
	Conciencia sobre el compostaje producido a partir de residuos orgánicos	Si	358	93.7
		No	24	6.3
	Frecuencia de generación de residuos orgánicos en el hogar encuestados que han oído hablar sobre el compostaje	Siempre	233	61
		Frecuentemente	78	20.4
		Algunas veces	63	15.6
		Rara vez	4	1
		Nunca	4	1
		1 a 2 kg	156	40.8

Técnicas de compostaje y fuentes de aprendizaje (Segundo tipo de conocimiento: conocimiento práctico)	Conciencia sobre el compostaje producido a partir de residuos orgánicos	3 a 4 kg	120	31.4
		5 a 7 kg	41	10.7
		8 kg o más	19	5
		No sé	46	12
	Técnica de compostaje	Montículo	30	7.8
		Compostaje en superficie	27	7.2
		Cubeta	147	38.5
		Vermicompostaje	83	21.8
		No conozco ninguna técnica	95	24.7
	Fuente de aprendizaje	Capacitación formal	25	6.5
		Observando a otras personas	106	27.7
		Aprendí por mi cuenta	52	13.6
		Solo he escuchado de la técnica, no se aplicarla.	65	17
		No conozco ninguna técnica	128	33.5
		Internet	6	1.6
Disposición final (Tercer tipo de conocimiento: conocimiento de principios)	Disposición final de residuos orgánicos domésticos	Se colocan en la basura y se entregan al camión de recolección	258	67.5
		Los residuos orgánicos se separan y se donan	18	4.7
		Hago compost	76	19.9
		Alimento para mascota	30	7.9

Elaboración propia.

7.1.4 Fase de persuasión (Difusión de la innovación)

Para el atributo de ventaja relativa, se realizaron dos regresiones logísticas ordinales. La primera regresión mostró el efecto sobre el ítem dependiente "Compostar mis residuos orgánicos contribuye a reducir el daño ambiental" (COWED). El modelo fue estadísticamente significativo $X^2(5) = 86.049$ ($p < 0.001$), y predijo el 22.3 % de la probabilidad de ocurrencia de "Compostar mis residuos orgánicos contribuye a reducir el daño ambiental" (R^2 Nagelkerke = 0.223). Los valores

de Beta y las razones de probabilidades (OR) se muestran en la Tabla 13. Por lo tanto, hay 2.01 veces más probabilidades de estar de acuerdo en que compostar con residuos orgánicos tiene un enfoque ambientalmente amigable, y 3.25 veces más probabilidades de estar de acuerdo en que el compost de residuos orgánicos domésticos es un producto utilizable si se está de acuerdo con COWED.

La segunda regresión mostró el efecto sobre el ítem dependiente "Compostar mantiene los residuos orgánicos en un entorno controlado, transformándolos en un producto útil" (CONTR). El modelo fue estadísticamente significativo ($X^2(3) = 16.701$, $p < 0.001$) y predijo un 5.1 % de probabilidad de ocurrencia de CONTR (R^2 Nagelkerke = 0.051). Los valores de Beta y las razones de OR se muestran en la Tabla 13. Específicamente, hay 1.50 veces más probabilidad de que "Hacer compost casero podría mejorar el suelo del jardín" y 0.68 veces más probabilidad de que el compost sea un producto comercializable, siempre que se esté de acuerdo con CONTR.

Tabla 13. Resultados de la regresión logística ordinal con los atributos de Rogers.

Atributos de Rogers	Variable dependiente	Variable predictora	B	SE	p	OR	Límite inferior	Límite superior
Ventaja relativa	COWED	El compostaje con residuos orgánicos tiene un enfoque amigable con el medio ambiente.	-0.06	0.17	.714	0.94	0.67	1.32
		Reutilizar los residuos orgánicos domésticos ayuda a reducir la cantidad de desechos generados semanalmente.	0.69	0.19	<.001	2.01	1.39	2.89
		El abono generado a partir de residuos	1.18	0.22	<.001	3.25	2.12	4.98

		orgánicos domésticos es un producto aprovechable.						
		El compostaje es un método seguro para la gestión de residuos orgánicos en el hogar.	-0.03	0.17	.852	0.97	0.69	1.35
		Involucrar a las personas en el compostaje hace una contribución positiva al medio ambiente.	-0.05	0.19	.800	0.95	0.65	1.39
	CONTR	El compostaje doméstico puede mejorar el suelo del jardín.	0.41	0.20	0.045	1.50	1.01	2.23
		El compostaje permite obtener ingresos adicionales a través de su venta	0.10	0.14	0.457	1.11	0.85	1.45
		El abono es un producto comercializable	-0.38	0.13	0.003	0.68	0.53	0.88
Compatibilidad	COWL	Inversión de tiempo para el compostaje (15 min)	2.83	0.22	<.001	16.99	11.10	26.03
		Preferencia por hacer compost en lugar de comprarlo	-0.08	0.11	0.478	0.92	0.74	1.15
		Estoy dispuesto a usar compost en el jardín doméstico.	-0.12	0.14	0.412	0.89	0.67	1.18

		Estoy dispuesto a comprar productos elaborados a partir de residuos orgánicos, como el compost.	-0.02	0.14	0.911	0.98	0.74	1.30
Complejidad	LCE	Separar los residuos orgánicos e inorgánicos en el hogar es fácil.	0.15	0.09	0.085	1.17	0.98	1.39
		El compostaje es una actividad de bajo esfuerzo.	1.01	0.16	<.001	2.74	1.99	3.77
		Aprender a compostar lleva poco tiempo.	0.17	0.12	0.174	1.18	0.93	1.51
		Facilidad para enseñar a otras personas cómo compostar.	0.70	0.16	<.001	2.02	1.48	2.74
Capacidad de prueba	IROWC	Disposición para recibir capacitación en compostaje con residuos orgánicos.	3.564	0.2563	<.001	35.315	21.368	58.366
		Preferencia por compostar los residuos orgánicos en lugar de tirarlos a la basura.	- 0.042	0.2149	0.843	0.958	0.629	1.460
		Disposición para promover el compostaje entre amigos y familiares	0.017	0.1764	0.921	1.018	0.720	1.438
Observabilidad	CHG	La mayor parte de los residuos que género en mi hogar son orgánicos.	- 0.019	0.0891	0.829	0.047	-0.194	0.155

Considero que el espacio disponible en mi hogar es suficiente para realizar compostaje.	-	0.0939	0.346	0.886	-0.272	0.096
	0.088					

Nota: COWED= Compostar mis residuos orgánicos contribuye a reducir los daños ambientales; CONTROL= El compostaje mantiene los residuos orgánicos en un entorno controlado, transformándolos en un producto útil; COWL= Compostar residuos orgánicos es una actividad que se adapta a mi estilo de vida.; LCE= Aprender a compostar residuos orgánicos podría ser fácil.; IROWC= Tengo la intención de reutilizar residuos orgánicos a través del compostaje.; CHG= Además de saber cómo hacer compost, me gustaría poder usarlo en un jardín doméstico para mi propio consumo.. B= Beta value, SE=Error estándar, OR= Odds Ratio.

Compatibilidad: El modelo para el atributo de compatibilidad mostró el efecto del ítem dependiente "El compostaje de residuos orgánicos es una actividad que se adapta a mi estilo de vida" (COWL). El modelo fue estadísticamente significativo ($X^2(4) = 230.09$, $p < 0.001$) y predijo el 51.8 % de la probabilidad de ocurrencia de COWL (R^2 Nagelkerke = 0.518). Los valores de Beta y OR se muestran en la Tabla 13. Solo el ítem "Inversión de tiempo para compostar (15 min)" predijo la ocurrencia de COWL, donde hay 17 veces más probabilidad de estar de acuerdo en que el compostaje es una actividad que podría adaptarse al estilo de vida si se está de acuerdo en tener aproximadamente 15 minutos diarios para compostar.

Complejidad: El modelo para el atributo de complejidad analizó el efecto sobre el ítem dependiente "Aprender a compostar residuos orgánicos puede ser fácil" (LCE). El modelo fue estadísticamente significativo ($X^2(4) = 132.065$, $p < 0.001$). El modelo predijo el 34 % de la probabilidad de ocurrencia de LCE (R^2 Nagelkerke = 0.340). En relación con el grado de acuerdo de LCE, se encontró que los ítems "El compostaje es una actividad de bajo esfuerzo" y "Facilidad para enseñar a otras personas cómo compostar" mostraron una posibilidad de ocurrencia de 2.742 y 2.017, respectivamente (Tabla 13).

Capacidad de prueba: El modelo para el atributo de capacidad de prueba mostró el efecto sobre el ítem dependiente "Tengo la intención de reutilizar residuos orgánicos a través del compostaje" (IROWC). El modelo fue estadísticamente significativo ($X^2(3) = 331.050$, $p < 0.001$) y predijo el 67 % de la probabilidad de ocurrencia de IROWC (R^2 Nagelkerke = 0.679). El ítem "Disposición para

recibir capacitación en compostaje con residuos orgánicos" predijo que, en la medida en que se está de acuerdo con IROWC, hay 35.315 veces más probabilidad de tener disposición para recibir capacitación en compostaje con residuos orgánicos (Tabla 13).

Observabilidad: El modelo para el atributo de observabilidad mostró el efecto sobre la variable dependiente "Además de saber cómo hacer compost, me gustaría poder usarlo en un huerto familiar para mi propio consumo" (CHG). El modelo no fue estadísticamente significativo ($X^2(2) = 1.100$, $p > 0.05$), (R^2 Nagelkerke = 0.003) (Tabla 13).

7.1.5 Disposición a pagar

Se realizó análisis de frecuencias en el estrato de valoración contingente (Tabla 14). El análisis de frecuencia de la disposición por comprar composta elaborada con ROD (DAP1) reveló que la mayor parte de los encuestados (76.4%) si están dispuestos a comprarla; las cantidades monetarias que mostraron mayor frecuencia en este escenario fueron menor a 100.00 pesos m.n. (57.6%) y en segundo lugar de 101.00 a 150.00 pesos m.n. (33.8%).

Se identificó en la disposición a pagar por un servicio que elabore composta con ROD (DAP2) que la mitad de los encuestados (53.7%) si tienen disposición; la cantidad monetaria con mayor frecuencia fue menos de 100.00 pesos m.n. (68.6%).

En la disposición a aceptar (DAA), el análisis de frecuencia reveló que más de la mitad de los encuestados (66%) estarían dispuestos a vender por kg los ROD que se generan en el hogar, y el 68.5% estarían dispuestos a aceptar menos de 100.00 pesos m.n. por Kg.

Tabla 14. Análisis de frecuencia de la disposición a pagar y aceptar de la encuesta de valoración contingente

Tipo de disposición	Variable		Frecuencia	Porcentaje
Disposición a pagar	DAP1	No	90	23.6
		Si	292	76.4
	Cantidad (Pesos) de DAP1	<\$100.00	220	57.6
		\$101.00-\$150.00	129	33.8
		\$151.00-\$200.00	21	5.5
		\$251.00-\$300.00	12	3.1
	DAP2	No	177	46.3
		Si	205	53.7
	Cantidad (Pesos) de DAP2	<\$100.00	262	68.6
		\$101.00-\$150.00	84	22
		\$151.00-\$200.00	27	7.1
		\$251.00-\$300.00	9	2.4
Disposición a aceptar	DAA	No	130	34
		Si	252	66
	Cantidad (Pesos) de DAA	<\$100.00	262	68.5
		\$101.00-\$150.00	96	25.1
		\$151.00-\$200.00	24	6.3

Nota. DAP1= Disposición a comprar composta elaborada con ROD., DAP2= Disposición a pagar por un servicio que elabore composta con ROD., DAA= Disposición por vender por kg los ROD que se generan en el hogar. Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta.

7.1.6 Disposición para la compra de composta, el pago de servicio para compostar ROD y disposición para vender composta.

(1) Disposición a comprar composta elaborada con ROD (DAP1). De las variables socio-económicas y de la actitud hacia el manejo de ROD sobre la probabilidad de la disposición a comprar composta elaborada con ROD. El efecto de las variables socioeconómicas indicó que el modelo fue estadísticamente significativo ($\chi^2(21)=33.81$, $p<0.05$) y explicó el 12.7% de la varianza ($R^2=0.127$), Los valores de la fórmula de regresión se pueden encontrar en la Tabla 15. Las variables socio-económicas que tuvieron mayor efecto en el modelo fueron edad, estado civil y ocupación. Específicamente para la variable de edad, la categoría con más probabilidad de estar dispuesto a comprar composta elaborada con ROD correspondió a las personas mayores de 51 años. En la variable de estado civil la categoría que disminuye la disposición a comprar composta con ROD fue divorciado. En la variable de ocupación se encontró que las personas jubiladas son las menos probables a comprar composta con ROD. Por su parte, las variables de género, ingreso

mensual, nivel de estudio, número de integrantes en el hogar, y espacio para cultivos en el hogar, no tuvieron efecto sobre la probabilidad de comprar composta elaborada con RO ($p>0.05$).

El efecto de las variables de actitud hacia el manejo de ROD sobre la probabilidad de estar dispuesto a comprar composta con ROD indicó que el modelo fue estadísticamente significativo ($\chi^2(15)=64.38$, $p<0.001$) y explicó el 23.3% de la varianza ($R^2=0.233$). Específicamente para las variables de *El compostaje con ROD podría disminuir significativamente la cantidad de basura que generan los hogares* (RODREDBA) ($p<0.001$, OR=5.985), *Estoy dispuesto a contribuir con el medio ambiente probando productos que han atravesado procesos de reciclaje, aunque su precio sea más elevado* (INTENROD) ($p<0.001$, OR=4.618) se encontró que las personas que mostraron acuerdo tienen mayor probabilidad de estar dispuestas a comprar composta elaborada con ROD. En la variable de *Reutiliza sus ROD* (REUROD) se identificó que las personas que no reutilizan sus ROD tienen más probabilidad de estar dispuestas a comprar composta elaborada con ROD ($p<0.05$, OR=2.101). Para la variable *Tengo los conocimientos necesarios para fabricar composta doméstica* (FABCOMP) se identificó que las personas que están de acuerdo con que tienen los conocimientos necesarios para elaborar composta son menos propensas a comprarla ($p<0.001$, OR=0.144). Las variables de *Es importante reutilizar los ROD* (IMPREUT), *Estoy dispuesto a utilizar composta con ROD en mi jardín/huerto/plantas* (DISPCOMP), *Tengo los conocimientos necesarios para clasificar los residuos orgánicos e inorgánicos* (CON), *¿Alguna vez ha escuchado sobre el compostaje?* (ESCCOMP), no tuvieron efecto sobre la probabilidad de comprar composta elaborada con RO ($p>0.05$).

Tabla 15. Variables de la encuesta que causaron efecto sobre la probabilidad de estar dispuesto a comprar composta elaborada con ROD.

Estrato	Variable		B	SE	p	OR
Socio-económicas	Edad	≥51 años	1.705	0.53	.001	5.500
		18-35 años*				
	Estado civil	Divorciado	-1.561	0.70	.026	0.209
		Soltero/a*				
	Ocupación	Jubilado	-1.754	0.53	.001	0.173
		Profesionista*				
	Constante		.290	0.685	.672	1.336
Actitud hacia el manejo de ROD	RODREDBA	De acuerdo	1.789	0.430	.001	5.985
		Totalmente de acuerdo*				
	INTENROD	De acuerdo	1.530	0.389	.001	4.618
		Totalmente de acuerdo*				
	REUROD	No	.742	0.305	.015	2.101
		Si*				
	FABCOMP	De acuerdo	-1.939	0.533	.001	0.144
		Totalmente de acuerdo*				
	Constante		0.527	0.298	.075	1.693

Nota: * Variable de referencia. RODREDBA= El compostaje con ROD podría disminuir significativamente la cantidad de basura que generan los hogares., INTENROD= Estoy dispuesto a contribuir con el medio ambiente probando productos que han atravesado procesos de reciclaje, aunque su precio sea más elevado., REUROD= Reutiliza sus ROD., FABCOMP= Tengo los conocimientos necesarios para fabricar composta doméstica. Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta.

(2) Disposición a pagar por un servicio que elabore composta con ROD (DAP2). Se identificó el efecto que tienen las variables socio-económicas sobre la probabilidad de (2) estar dispuesto a pagar por un servicio que elabore composta con ROD. El modelo fue estadísticamente significativo ($\chi^2(21)=77.77$, $p=0.001$) y explicó el 24.6% de la varianza ($R^2=0.246$). Los valores de la fórmula de regresión se pueden encontrar en la Tabla 16. Las variables socio-económicas que

tuvieron efecto en el modelo fueron número de integrantes en el hogar, nivel académico, estado civil y ocupación. Específicamente, para la variable de número de integrantes en el hogar se encontró que los hogares con mayor número de integrantes (6 o más) tienen 0.161 veces menos de probabilidad de contratar el servicio que aquellos en los que el número de integrantes es menor. En el nivel académico se encontró que las personas con bachillerato tienen 0.304 veces menos de probabilidad de contratar el servicio que aquellas que cuentan con posgrado. En el estado civil las personas casadas tienen 0.395 veces menos de probabilidad de contratar el servicio en comparación a las personas solteras. En cuanto a la ocupación el técnico tiene 6.463 veces más de probabilidad de contratar el servicio que el profesionista. Por su parte, las variables de género, ingreso mensual, edad y espacio en el hogar para cultivos no tuvieron efecto sobre la probabilidad de comprar composta elaborada con ROD ($p>0.05$).

El efecto de las variables de actitud hacia el manejo de ROD sobre la probabilidad de estar dispuesto a pagar por un servicio que elabore composta con ROD indicó que el modelo fue estadísticamente significativo ($\chi^2(15)=41.577$, $p<0.001$) y explicó el 13.8% de la varianza ($R^2=0.138$). Las variables que tuvieron efecto en el modelo fueron INTENROD, DISPCOMP, ESCCOMP y FABCOMP. Específicamente para INTENROD se encontró que las personas que mostraron acuerdo tienen más probabilidad de estar dispuestas a pagar por un servicio que elabore composta con ROD. En el caso de las variables de DIPSCOMP y FABCOMP se encontró que las personas que mostraron acuerdo tienen menos probabilidad de estar dispuestas a pagar por un servicio que elabore composta con ROD. En el caso de ESCOMP se identificó que las personas que no han escuchado sobre el compostaje tienen más probabilidad de estar dispuestas a pagar por un servicio que elabore composta con ROD. Las variables de RODREDBA, REUROD, BENEF, IMPREUT no tuvieron efecto sobre el modelo ($p>0.05$) (Tabla 16).

Tabla 16. Variables de la encuesta que causaron efecto sobre la probabilidad de estar dispuesto a pagar por un servicio que elabore composta con ROD.

Estrato	Variable		B	SE	p	OR
Socio-económicas	Número de integrantes en el hogar	6 o más 1 a 2*	-1.825	0.825	.027	0.161
	Nivel académico	Bachillerato Posgrado*	-1.191	0.480	.013	0.304
	Estado civil	Casado Soltero*	-.928	0.417	.021	0.395
	Ocupación	Técnico Profesionista*	1.866	0.787	.018	6.463
	Constante		.063	0.620	.919	1.065
Actitud hacia el manejo de ROD	INTENROD	De acuerdo Totalmente de acuerdo*	0.852	0.285	.003	2.345
	DISPCOMP	De acuerdo Totalmente de acuerdo*	-0.545	0.250	.030	0.580
	ESCOMP	No Si*	1.237	0.578	.032	3.445
	FABCOMP	De acuerdo Totalmente de acuerdo*	-0.990	0.371	.008	0.372
	Constante		0.101	0.252	0.689	1.106

Nota: * Variable de referencia. INTENROD= Estoy dispuesto a contribuir con el medio ambiente probando productos que han atravesado procesos de reciclaje, aunque su precio sea más elevado., DISPCOMP= Estoy dispuesto a utilizar composta con ROD en mi jardín/huerto/plantas., ESCOMP= Ha escuchado sobre el compostaje., FABCOMP= Tengo los conocimientos necesarios para fabricar composta doméstica- Elaboración propia. Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta.

(3) La disposición a vender por kg los ROD que se generan en el hogar. Se buscó identificar el efecto que tienen las variables socio-económicas sobre la probabilidad de estar dispuesto a vender por kg los ROD que se generan en el hogar. El modelo fue estadísticamente significativo ($\chi^2(21)=89.36$, $p=0.001$) y explicó el 28.9% de la varianza ($R^2=0.289$). Los valores de la fórmula de regresión se pueden encontrar en la Tabla 17. Las variables socio-económicas que tuvieron efecto en el modelo fueron edad, número de integrantes en el hogar, nivel académico y profesión. Específicamente, para la variable de edad se encontró que las personas de 36 a 50 años tienen 4.444 veces más probabilidad de estar dispuestos a vender sus ROD que las personas de 18 a 35

años. En cuanto al número de integrantes en el hogar, se encontró que los hogares con 6 o más integrantes tienen 0.098 veces menos de probabilidad de vender sus ROD que los hogares donde hay un menor número de integrantes (1 a 2 integrantes). En el nivel de académico se encontró que a medida en que el nivel de estudio disminuye menos disposición se tiene para vender los ROD. En cuanto a la profesión se encontró que las amas de casa, estudiantes y técnicos tienen más probabilidad de vender los ROD que los profesionistas. Por su parte, las variables de género, estado civil, ingresos y espacio para cultivos en el hogar no tuvieron efecto sobre la probabilidad de estar dispuesto a vender los ROD ($p>.05$). El efecto de las variables de actitud hacia el manejo de ROD sobre la probabilidad de estar dispuesto a pagar por un servicio que elabore composta con ROD indicó que el modelo fue estadísticamente significativo ($\chi^2(15)=82.278$, $p<0.001$) y explicó el 26.8% de la varianza ($R^2=0.268$). Específicamente se identificó que las personas que muestran acuerdo sobre que es importante reutilizar los ROD (IMPREUT) tienen menor probabilidad de venderlos ($OR=0.280$) (Tabla 17).

Tabla 17. Variables de la encuesta que causaron efecto sobre la probabilidad de estar dispuesto a vender por kg los ROD que se generan en el hogar.

Estrato	Variable		B	SE	p	OR
Socio-económicas	Edad	36-50 años	1.492	.466	.001	4.444
		18-35 años*				
	Número de integrantes en el hogar	6 o más	-2.324	.979	.018	.098
		1-2*				
	Nivel de estudios	Secundaria	-3.645	1.033	.001	.026
		Preparatoria	-1.367	0.523	.009	.255
		Posgrado*				
	Ocupación	Ama de casa	1.418	0.606	.019	4.130
		Estudiante	1.591	0.587	.007	4.909
		Técnico	2.224	0.913	.015	9.243
		Profesionista*				
	Constante		-.032	0.662	0.961	.968
Actitud hacia el manejo de ROD	IMPREUT	De acuerdo	-1.275	0.331	.001	0.280
		Totalmente de acuerdo*				
	Constante		0.855	0.279	.002	2.351

Nota: * Variable de referencia. IMPREUT=Es importante reutilizar los ROD (IMPREUT). Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta.

7.2 Inducción de la participación del manejo de residuos orgánicos domésticos a través de la impartición de un curso-taller de técnicas de compostaje

7.2.1 Análisis Factorial Exploratorio (AFE)

El análisis factorial exploratorio arrojó un valor de adecuación de la muestra categorizado en bueno ($KMO=0.90$), donde las pruebas de esfericidad de Bartlett mostraron la existencia de diferentes factores ($X^2(gf=666)=5340.45$, $p<0.001$). Los análisis de comunalidades se muestran en la Tabla 18. Estos resultados indicaron que todos los ítems pertenecen al instrumento evaluado, teniendo en cuenta que los valores totales fueron >0.5 .

Tabla 18. Comunalidades del Análisis factorial exploratorio

Dimensión	ITEM	Extracción
Actitud	Hacer composta con mis ROD me hace sentir relajado	.603
	Hacer composta con mis ROD es económico	.717
	Hacer composta con mis ROD es gratificante	.737
	Hacer composta con mis ROD es útil	.701
	Separar los residuos que necesito para hacer composta e n el hogar me resulta sencillo	.431
	Utilizar la composta que yo mismo fabrique me motiva a continuar reciclando los residuos	.638
Norma subjetiva	Tengo conocidos que creen que el compostaje es útil	.452
	Tengo conocidos que creen que debería hacer composta	.535
	Mi familia estaría dispuesta a hacer composta conmigo	.432
	Mis conocidos me alentarían si supieran que hago composta con ROD	.612
	Mi localidad está en pro del reciclaje de ROD	.682
Control Conductual Percibido	Puedo identificar cuáles son los ROD que si puedo compostar	.697
	En el hogar genero ROD diariamente	.541
	Tengo tiempo para ocuparme de mi composta diariamente	.515
	Tengo espacio en el hogar para elaborar composta	.656
	Tengo espacio en el hogar para aplicar la composta que elaboré	.662
	Tengo las herramientas necesarias para elaborar composta en casa	.611
	Sé cómo aplicar composta en mis macetas/jardín/huerto	.757
	Tengo los conocimientos suficientes para hacer composta con ROD por mi cuenta	.756

	Si mi composta doméstica presenta problemas como mal olor, sequedad o insectos sé cómo resolverlo	.724
Conciencia Ambiental	La iniciativa de disminuir la basura que se produce en los hogares me compete	.520
	Estoy dispuesto a reciclar los ROD que se generan en mi hogar para contribuir al medio ambiente	.639
	Me preocupa que la cantidad de basura que se genera en mi región cause efectos negativos al medio ambiente	.631
	Pienso que la cantidad de basura que generan los hogares y sus impactos negativos al medio ambiente son temas relevantes	.653
	Pienso que debería haber incentivos para que las personas que sientan motivadas a cuidar el medio ambiente	.387
Disposición para realizar actividades ecológicas	Prefiero hacer composta en el hogar en vez de comprarla en la tienda, aunque tenga que invertir tiempo para elaborarla	.596
	Prefiero utilizar en el jardín composta orgánica que yo elaboré en vez de fertilizantes artificiales	.590
	Me interesa participar en actividades que estén en pro del medio ambiente	.649
	Estoy dispuesto a utilizar productos que han atravesado procesos de reciclaje como la composta	.632
	Estoy dispuesto a recibir capacitación sobre el manejo de ROD a través del compostaje doméstico	.747
	Estoy dispuesto a participar en programas de compostaje comunitario	.661
Intención	Comenzaré a separar los ROD que se generen en mi hogar para poder elaborar composta	.744
	Tengo intenciones de reciclar mis ROD diariamente para la elaboración de composta	.811
	Si mi composta presenta problemas estoy dispuesto a encontrar solución	.614
	Si alguien me pide orientación para hacer composta en casa, tengo la suficiente confianza para explicarle	.560
	Si alguien me pide orientación para hacer composta en casa, tengo la suficiente confianza para explicarle	.608
	Tengo intenciones de aplicar en mis macetas/jardín/huerto la composta que yo mismo elaboré	.590

Elaboración propia.

El análisis de componentes principales mostró la existencia de 6 factores, cuyo autovalor fue de 1.24 que explicó el 62.41% de la varianza del test total. Para identificar a qué componente pertenecía cada uno de los ítems, se realizó un análisis de rotación por medio de Oblimin directo

asumiendo que los factores estaban correlacionados. Las puntuaciones se pueden observar en la Tabla 19. Los resultados de la carga factorial mostraron que los ítems NS_10, A_5, DAE_31, y DAE_29 no cargaron en ningún factor, por lo que fueron eliminados de la prueba. Los demás ítems conformaron los 6 factores.

Tabla 19. Análisis de componentes principales.

Código del ítem	Ítem	F1	F2	F3 (CA)	F4 (A)	F5 (NS)	F6
I_36	Tengo intenciones de reciclar mis ROD diariamente para la elaboración de composta	.876					
I_35	Comenzaré a separar los ROD que se generen en mi hogar para poder elaborar composta	.862					
DAE_34	Estoy dispuesto a participar en programas de compostaje comunitario	.749					
DAE_33	Estoy dispuesto a recibir capacitación sobre el manejo de ROD a través del compostaje doméstico	.677					
I_37	Si mi composta presenta problemas estoy dispuesto a encontrar solución	.583					
I_40	Tengo intenciones de comenzar a hacer composta esta semana	.520					
I_39	Tengo intenciones de aplicar en mis macetas/jardín/huerto la composta que yo mismo elaboré	.495					
DAE_32	Estoy dispuesto a utilizar productos que han atravesado procesos de reciclaje como la composta	.489		.407			
CCP_16	Tengo tiempo para ocuparme de mi composta diariamente	.416					
NS_10	Mi familia estaría dispuesta a hacer composta conmigo						
CCP_21	Tengo los conocimientos suficientes para hacer composta con ROD por mi cuenta		.887				
CCP_22	Si mi composta doméstica presenta problemas como mal olor, sequedad o insectos sé cómo resolverlo		.866				

CCP_20	Sé cómo aplicar composta en mis macetas/jardín/huerto	.846	
CCP_19	Tengo las herramientas necesarias para elaborar composta en casa	.580	.401
I_38	Si alguien me pide orientación para hacer composta en casa, tengo la suficiente confianza para explicarle	.555	
A_5	Separar los residuos que necesito para hacer composta en el hogar me resulta sencillo		
CCP_15	En el hogar genero ROD diariamente	.774	
CA_27	Pienso que la cantidad de basura que generan los hogares y sus impactos negativos al medio ambiente son temas relevantes	.706	
CA_25	Me preocupa que la cantidad de basura que se genera en mi región cause efectos negativos al medio ambiente	.661	
CA_23	La iniciativa de disminuir la basura que se produce en los hogares me compete	.633	
CA_28	Pienso que debería haber incentivos para que las personas que sientan motivadas a cuidar el medio ambiente	.610	
CA_24	Estoy dispuesto a reciclar los ROD que se generan en mi hogar para contribuir al medio ambiente	.565	
NS_8	Tengo conocidos que creen que el compostaje es útil	.460	
A_2	Hacer composta con mis ROD es económico	-.865	
A_4	Hacer composta con mis ROD es útil	-.788	
A_3	Hacer composta con mis ROD es gratificante	-.729	
A_1	Hacer composta con mis ROD me hace sentir relajado	-.618	
A_6	Utilizar la composta que yo mismo fabrique me motiva a continuar reciclando los residuos	-.617	
DAE_31	Me interesa participar en actividades que estén en pro del medio ambiente		
NS_12	Mi localidad está en pro del reciclaje de ROD		.843

NS_9	Tengo conocidos que creen que debería hacer composta	.597
NS_11	Mis conocidos me alentarían si supieran que hago composta con ROD	.416
CCP_18	Tengo espacio en el hogar para aplicar la composta que elaboré	.561
CCP_17	Tengo espacio en el hogar para elaborar composta	.526
CCP_14	Puedo identificar cuáles son los ROD que si puedo compostar	-.493
DAE_30	Prefiero utilizar en el jardín composta orgánica que yo elaboré en vez de fertilizantes artificiales	.422
DAE_29	Prefiero hacer composta en el hogar en vez de comprarla en la tienda, aunque tenga que invertir tiempo para elaborarla	

Elaboración propia con datos de la encuesta.

Los resultados del análisis factorial confirmaron la agrupación de los ítems en seis factores diferenciados, cada uno representando una dimensión clave del estudio, a continuación, se muestra una representación gráfica en la Fig. 5.

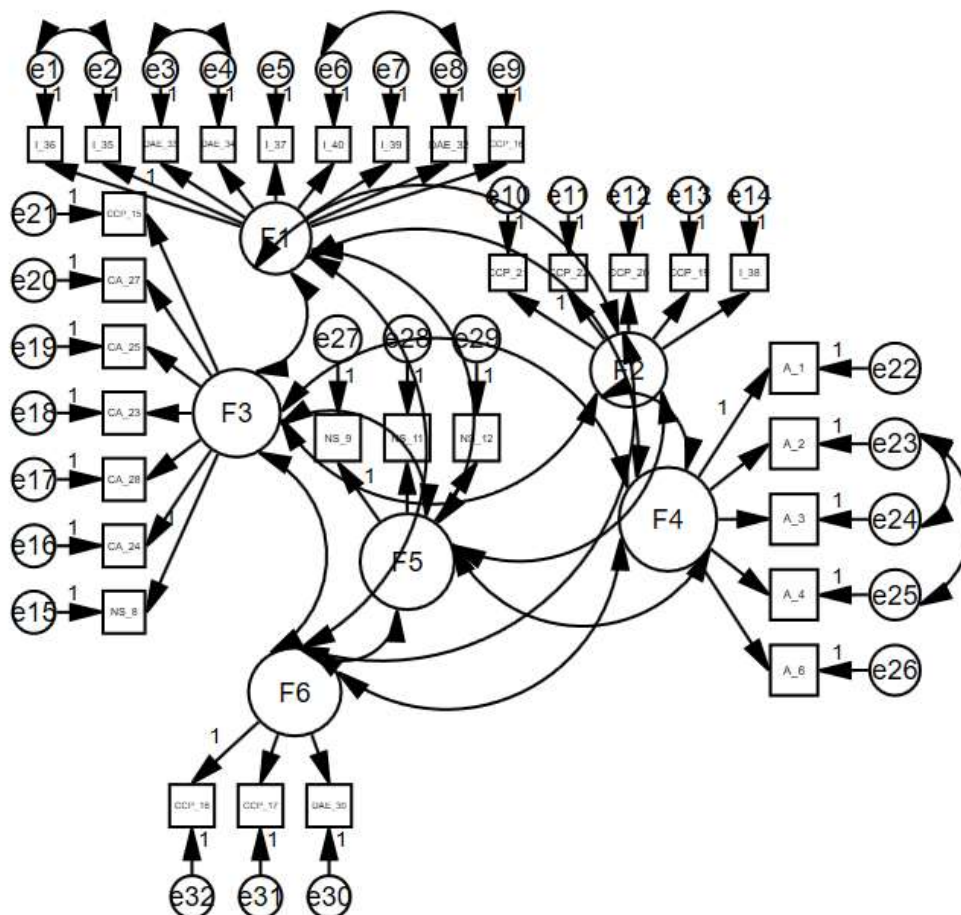


Figura 5. Representación de los factores y sus variables observadas. Diagrama que muestra la estructura factorial identificada en el estudio, donde se presentan seis factores y sus respectivas variables observadas. La representación ilustra las relaciones entre los factores y los indicadores asociados, proporcionando una visión clara de la agrupación de variables dentro del modelo.

7.2.2 Análisis Factorial Confirmatorio (AFC)

A partir del Análisis Factorial Exploratorio (AFE), se evaluó el ajuste de dos modelos mediante un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC). El primer modelo, basado en el estudio original, consta de cuatro factores, mientras que el segundo, derivado del AFE realizado en este estudio, incluye seis factores.

Los resultados indicaron que el modelo de cuatro factores del estudio original presentó un ajuste superior en varios índices clave en comparación con el modelo de seis factores. Sin embargo, el modelo de seis factores sigue siendo una opción válida que refleja una estructura más compleja,

lo cual podría ser adecuado dependiendo del contexto de la investigación. A continuación, se presentan los valores de los principales índices de ajuste para ambos modelos (Tabla 20).

Tabla 20 Índices de ajuste del modelo teórico y propuesto

Modelo	χ^2/df	CFI	TLI	RMSEA	AIC
MODELO AUTORES (4 factores)	2.39	0.87	0.85	0.079	866.165
MODELO AFE del presente estudio (6 factores)	2.94	0.85	0.83	0.092	10006.662
SEM TOTAL	2.5	0.82	0.80	0.08	1780.473

Nota: χ^2 : Chi-cuadrado; RMSEA: Raíz del Error Cuadrático Medio de Aproximación; CFI: Índice de Ajuste Comparativo; AIC: Criterio de Información de Akaike.

χ^2/df (Chi-cuadrado dividido entre grados de libertad): Este índice evalúa la discrepancia entre el modelo propuesto y los datos observados. El modelo de 4 factores muestra un valor de 2.39, lo cual es adecuado, ya que está por debajo del umbral de 3. El modelo de 6 factores tiene un valor de 2.94, que también se encuentra dentro del rango aceptable, aunque ligeramente superior al modelo de 4 factores.

CFI (Comparative Fit Index): Un valor cercano a 1 indica un buen ajuste. El modelo de 4 factores tiene un valor de 0.87, que es aceptable, el modelo de 6 factores presenta un valor de 0.85, lo que también sugiere un ajuste moderado.

TLI (Tucker-Lewis Index): El modelo de 4 factores presenta un valor de 0.85, lo que refleja un ajuste moderado, pero por debajo de 0.90. El modelo de 6 factores tiene un valor de 0.83, lo que también sugiere un ajuste aceptable, aunque inferior al modelo de 4 factores.

RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation): Este índice mide el error de aproximación del modelo. El modelo de 4 factores tiene un valor de 0.079, que está por debajo de 0.08, indicando un buen ajuste. En cambio, el modelo de 6 factores presenta un valor de 0.092,

ligeramente mayor a 0.08, lo que sugiere que el ajuste no es tan bueno como el del modelo de 4 factores, pero sigue dentro de un rango aceptable. El SEM Total tiene un valor de 0.08, lo cual está en el límite superior del umbral aceptable.

Los resultados del análisis sugieren que, aunque el modelo de 4 factores es el que mejor se ajusta según varios de los índices clave (X^2/df , RMSEA y AIC), el modelo de 6 factores también presenta un ajuste adecuado, especialmente considerando su capacidad para reflejar una estructura más compleja del instrumento. Ambos modelos son válidos y útiles dependiendo del enfoque teórico y el nivel de complejidad que se desee explorar. De esta manera, el modelo de 6 factores sigue siendo una opción valiosa, aunque el modelo de 4 factores se destaca por su mayor eficiencia en el ajuste.

Se llevó a cabo un análisis de regresión lineal múltiple para evaluar el efecto de las variables Actitud, Norma Subjetiva, Control Conductual Percibido, Conciencia Ambiental y Disposición para realizar actividades ecológicas sobre la Intención. El modelo resultó estadísticamente significativo ($F(5, 219) = 94$, $p < 0.001$) y explicó el 67.5% de la variabilidad en la intención ($R^2 = 0.675$). Los coeficientes obtenidos para cada variable, incluyendo la constante y la pendiente, se presentan en la Tabla 21.

Tabla 21. Regresión de la Teoría del Comportamiento Planeado

Dimensiones	B	Desviación	t	Sig.
Actitud	0.23	0.06	3.51	.001
Norma subjetiva	0.06	0.07	0.80	.424
Control conductual percibido	0.24	0.03	6.81	.000
Conciencia ambiental	-0.18	0.08	-2,21	.028
Disposición para realizar actividades ecológicas	0.55	0.07	7.66	.000
Constante	-1.16	1.14	-0.78	0.43

Elaboración propia.

Los resultados indican que Actitud, Control Conductual Percibido, Conciencia Ambiental y Disposición para realizar actividades ecológicas fueron predictoras significativas de la Intención ($p < .05$), mientras que Norma Subjetiva no tuvo un efecto significativo ($p > 0.05$).

En particular, por cada incremento de un punto en la variable Actitud, la puntuación en Intención aumenta en 0.23 puntos, manteniendo constantes las demás variables. Un aumento de un punto en Control Conductual Percibido se asocia con un incremento de 0.24 puntos en Intención. La Conciencia Ambiental mostró un efecto negativo sobre la Intención, disminuyéndola en 0.18 puntos por cada unidad de incremento. La Disposición para realizar actividades ecológicas fue la variable con el mayor efecto positivo, incrementando la Intención en 0.55 puntos por cada punto adicional. La Norma Subjetiva no presentó un efecto significativo sobre la Intención de compostaje ($p > 0.05$), por lo que no se considera un predictor relevante en este modelo.

7.2.3 Efecto del taller sobre las variables de la TPB

Se llevó a cabo un taller de compostaje doméstico como parte de un análisis cuasiexperimental para evaluar su efectividad en las variables de la Teoría del Comportamiento Planeado (TPB): Intención, Actitud, Norma Subjetiva, Control Conductual Percibido, Conciencia Ambiental y Disposición para realizar actividades sustentables. Se compararon las puntuaciones obtenidas en el pre-test y el post-test, y se analizaron los resultados mediante la prueba de Wilcoxon y el cálculo del tamaño del efecto (g de Hedges). Los resultados se presentan en la Tabla 22.

Tabla 22. Tamaño del efecto del taller de compostaje y la TPB.

Variable	M	DE	Wilcoxon	G de Hedges
Actitud Pre	23.44	4.28	-5.02***	1.98
Actitud Post	30.94	2.68		
Norma Pre	21.14	4.56	-0.89	0.21
Norma Post	22.05	3.18		
Control Pre	27.14	8.13	-4.38***	1.28
Control Post	35.79	3.81		
Conciencia Pre	27.00	4.85	-3.48***	0.67
Conciencia Post	29.50	1.05		
Disposición Pre	25.50	6.00	-2.65**	0.33

Disposición Post	27.00	0.82		
Intención Pre	22.00	6.81		
Intención Post	27.00	1.57	-3.63***	0.95

Nota: * $p=.05$; ** $p=.001$; *** $p<.001$; *NS* $p>.05$. Elaboración propia.

En términos generales, las puntuaciones del post-test fueron significativamente mayores en la mayoría de las variables, lo que sugiere un efecto positivo del taller sobre los participantes.

En la Actitud, el análisis de Wilcoxon reveló una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$) con un tamaño del efecto grande (g de Hedges = 1.98), lo que indica un impacto considerable en la actitud de los participantes hacia el compostaje doméstico.

Para la Norma subjetiva, no se encontró una diferencia significativa ($p > .05$), lo que sugiere que el programa no tuvo un impacto relevante sobre esta variable.

En cuanto al Control conductual percibido, también se observó una diferencia significativa ($p < 0.001$) y un tamaño del efecto grande (g de Hedges = 1.28), lo que indica que los participantes percibieron un mayor control sobre su capacidad para realizar compostaje doméstico después del taller.

Respecto a la Conciencia ambiental, el análisis mostró una diferencia significativa ($p < 0.001$) y un tamaño del efecto moderado (g de Hedges = 0.67), lo que sugiere una mejora sustancial en la conciencia ambiental de los participantes tras la intervención.

Para la Disposición para realizar actividades sustentables, aunque el tamaño del efecto fue pequeño (g de Hedges = 0.33), se encontró una diferencia significativa ($p < 0.01$), lo que sugiere un leve aumento en la disposición de los participantes hacia actividades sustentables.

Finalmente, en la Intención, el análisis de Wilcoxon mostró una diferencia significativa ($p < 0.001$), con un tamaño del efecto moderado (g de Hedges = 0.95), lo que indica que la intervención aumentó la intención de los participantes de involucrarse en actividades relacionadas con el compostaje doméstico.

7.2.4 Efecto del taller sobre las variables del conocimiento técnico

Las puntuaciones del pre-test y pos-test, así como los resultados de la prueba de hipótesis y el tamaño del efecto, se pueden observar en la Tabla 23.

Tabla 23. Tamaño del efecto del taller de compostaje y el conocimiento técnico.

Variable	M	DE	Wilcoxon	G de Hedges
Selección pre	5.64	0.64	-5.09***	3.38
Selección post	16.11	4.08		
Elaboración pre	5.14	0.78	-5.09***	3.35
Elaboración post	17.61	4.89		
Identificación pre	5.14	0.78	-5.09***	3.52
Identificación post	14.41	3.42		
Solución pre	8.00	0.78	-5.09***	5.38
Solución post	22.00	3.38		
Aplicación pre	2.75	0.61	-4.95***	2.28
Aplicación post	7.17	2.51		

P < 0.05 *, P < 0.01 **, P < 0.001***.

Los resultados indican que las puntuaciones del post-test fueron significativamente mayores en todas las variables analizadas, lo que sugiere que el taller tuvo un impacto positivo en el conocimiento técnico de los participantes sobre compostaje.

En la variable Selección de residuos, el análisis de Wilcoxon mostró una diferencia estadísticamente significativa entre el pre-test y el post-test ($p < 0.001$). La media pasó de 5.64 a 16.11, lo que refleja una mejora notable en la capacidad de los participantes para identificar y seleccionar los residuos adecuados para el compostaje. Este hallazgo sugiere que el taller fue efectivo en fortalecer el conocimiento y las habilidades prácticas de los participantes en este aspecto. Además, el tamaño del efecto calculado fue grande (G de Hedges = 3.38), lo que indica que esta diferencia no fue producto del azar, sino del impacto del programa.

Respecto a la Elaboración del compostaje, se observó un incremento significativo en las puntuaciones después de la intervención ($p < 0.001$), pasando de una media de 5.14 en el pre-test a 17.61 en el post-test. Este aumento sugiere que el taller contribuyó de manera sustancial a la comprensión y aplicación del proceso de elaboración del compost. El tamaño del efecto obtenido fue también grande (G de Hedges = 3.35), lo que respalda la efectividad del programa en mejorar la adquisición de conocimientos técnicos esenciales para la producción de compost de calidad.

En cuanto a la Identificación de problemas, se encontró una diferencia significativa entre las puntuaciones del pre-test y el post-test ($p < 0.001$), con un incremento en la media de 5.14 a 14.41. Este resultado indica que los participantes mejoraron considerablemente su capacidad para detectar problemas potenciales en el proceso de compostaje. El tamaño del efecto fue grande (G de Hedges = 3.52), lo que sugiere que el taller proporcionó herramientas efectivas para la identificación temprana de desafíos en la práctica del compostaje, facilitando su resolución antes de que afecten el proceso.

La variable Solución de problemas mostró el cambio más pronunciado, con un aumento significativo en las puntuaciones entre el pre-test y el post-test ($p < 0.001$), pasando de una media de 8.00 a 22.00. Este hallazgo sugiere que los participantes desarrollaron habilidades avanzadas para abordar y resolver problemas relacionados con el compostaje. El tamaño del efecto fue extremadamente grande (G de Hedges = 5.38), lo que indica que el taller tuvo un impacto altamente positivo en este aspecto, fortaleciendo la capacidad de los participantes para enfrentar y corregir dificultades dentro del proceso de compostaje doméstico.

Finalmente, en la variable Aplicación de la composta, también se observó una diferencia significativa entre las mediciones pre y post-intervención ($p < 0.001$), con un incremento en la media de 2.75 a 7.17. Este resultado indica que los participantes adquirieron mayores conocimientos sobre la correcta aplicación de la composta en distintos contextos. Aunque el tamaño del efecto fue grande (G de Hedges = 2.28), fue relativamente menor en comparación con otras variables, lo cual puede deberse a que la aplicación práctica del compostaje requiere

más tiempo y experiencia para consolidarse completamente. No obstante, este resultado sigue destacando la efectividad del taller en la promoción de prácticas sustentables aplicadas.

7.3 Implementación del compostaje doméstico en el manejo de residuos orgánicos

Para evaluar el grado de implementación del compostaje doméstico, se analizaron los registros de la bitácora completada por los participantes durante 30 días. A través del programa estadístico SPSS v.25, se calcularon las frecuencias y las medias marginales de cada una de las prácticas evaluadas, permitiendo así identificar tendencias en la adopción del manejo de residuos orgánicos. A continuación, se presentan los resultados para cada criterio evaluado.

7.3.1 Frecuencias y medias marginales registradas del focus group

Para evaluar la práctica de separación de residuos orgánicos, se registraron diariamente las respuestas de los participantes en la bitácora de compostaje durante 30 días. La Tabla 24 muestra la frecuencia y el porcentaje de participantes que reportaron haber realizado la separación de residuos ("Sí") y aquellos que no la llevaron a cabo ("No").

Tabla 24. Frecuencias de Separación de residuos.

Bitácora sobre separación de residuos	No <i>f</i> (%)	Sí <i>f</i> (%)
Día 1	3 (10)	27 (90)
Día 2	10 (33.3)	20 (66.7)
Día 3	5 (16.7)	25 (83.3)
Día 4	4 (13.3)	26 (86.7)
Día 5	6(20)	24(80)
Día 6	3(10)	27(90)
Día 7	6(20)	24(80)
Día 8	10(33.3)	20(66.7)
Día 9	7(23.3)	23(76.7)
Día 10	11(36.7)	19(63.3)
Día 11	15(50)	15(50)
Día 12	15(50)	15(50)
Día 13	17(56.7)	13(43.3)
Día 14	14(46.7)	16(53.3)
Día 15	14(46.7)	16(53.3)
Día 16	11(36.7)	19(63.3)
Día 17	11(36.7)	19(63.3)

Día 18	10(33.3)	20(66.7)
Día 19	17(56.7)	13(43.3)
Día 20	16(53.3)	14(46.7)
Día 21	15(50)	15(50)
Día 22	15(50)	15(50)
Día 23	14(46.7)	15(53.3)
Día 24	18(60)	12(40)
Día 25	11(36.7)	19(63.3)
Día 26	20(66.7)	10(33.3)
Día 27	18(60)	12(40)
Día 28	18(60)	12(40)
Día 29	18(60)	12(40)
Día 30	18(60)	12(40)

Elaboración propia con datos de la bitácora.

Durante los primeros días, se observó una alta participación, con un 90% de los participantes separando sus residuos el Día 1. Sin embargo, conforme avanzó el proceso, la frecuencia de esta actividad comenzó a disminuir. A partir del Día 11, aproximadamente la mitad de los participantes continuaba registrando la separación de residuos, y en los últimos días del seguimiento (Día 26 al Día 30), la práctica se redujo a un 40%.

Es importante señalar que esta disminución no necesariamente indica abandono de la actividad, sino que responde a las recomendaciones técnicas recibidas y a la propia dinámica del compostaje. Algunos participantes reportaron haber acumulado suficiente materia prima para su composta, por lo que dejaron de generar nuevos residuos orgánicos con la misma frecuencia. Además, aquellos que tenían como objetivo aplicar el compost en sus macetas y plantas recibieron la indicación de reducir la incorporación de materia fresca para permitir la estabilización del proceso.

Estos resultados pueden analizarse con mayor detalle a través de las medias marginales (Fig. 6) las cuales permiten visualizar la tendencia general de la separación de residuos orgánicos.

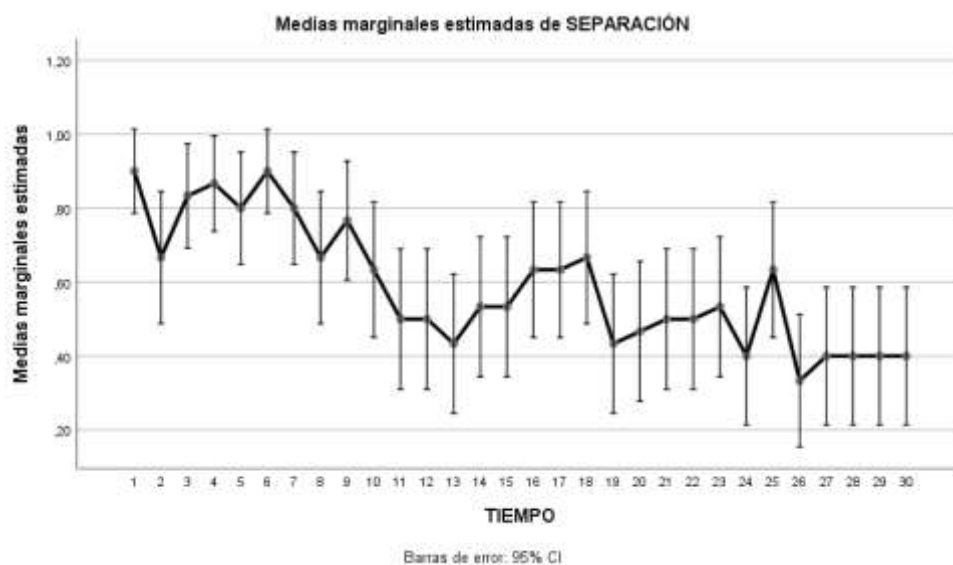


Figura 6. Medias marginales de separación de residuos orgánicos

El registro de la bitácora muestra la frecuencia con la que los participantes agregaron materiales ricos en carbono a la composta durante los 30 días del estudio (Tabla 25).

Tabla 25. Frecuencias de la adición de residuos orgánicos ricos en carbono

Bitácora sobre residuos orgánicos ricos en carbono	No <i>f</i> (%)	Sí <i>f</i> (%)
Día 1	8(26.7)	22(73.3)
Día 2	11(36.7)	19(63.3)
Día 3	7(23.3)	23(76.7)
Día 4	10(33.3)	20(66.7)
Día 5	8(26.7)	22(73.3)
Día 6	11(36.7)	19(63.3)
Día 7	17(56.7)	13(43.3)
Día 8	18(60)	12(40)
Día 9	14(46.7)	16(53.3)
Día 10	12(40)	18(60)
Día 11	17(56.7)	13(43.3)
Día 12	18(60)	12(40)
Día 13	21(70)	9(30)
Día 14	18(60)	12(40)
Día 15	16(53.3)	14(46.7)
Día 16	17(56.7)	13(43.3)
Día 17	14(46.7)	16(53.3)
Día 18	17(56.7)	13(43.3)

Día 19	22(73.3)	8(26.7)
Día 20	18(60)	12(40)
Día 21	21(70)	9(30)
Día 22	18(60)	12(40)
Día 23	26(86.7)	4(13.3)
Día 24	22(73.3)	8(26.7)
Día 25	15(50)	15(50)
Día 26	18(60)	12(40)
Día 27	21(70)	9(30)
Día 28	18(60)	12(40)
Día 29	20(66.7)	10(33.3)
Día 30	16(53.3)	14(46.7)

Elaboración propia con datos de la bitácora.

En los primeros días, la mayoría de los participantes reportó la incorporación de estos materiales, con valores iniciales de 73.3% en el día 1 y 76.7% en el día 3. Sin embargo, conforme avanzó el tiempo, se observó una disminución en esta práctica.

A partir de la segunda mitad del estudio, los registros muestran una reducción en la incorporación de residuos ricos en carbono, con valores descendiendo al 40% en el día 12 y llegando hasta el 13.3% en el día 23. Este cambio puede deberse a varios factores, como la percepción de los participantes de que la mezcla ya contenía suficiente material seco o la disponibilidad de este tipo de residuos en sus hogares.

Hacia el final del periodo, se observa cierta variabilidad en la práctica, con algunos días mostrando una recuperación en la incorporación de carbono (por ejemplo, 50% en el día 25 y 46.7% en el día 30), lo que sugiere que algunos participantes retomaron la práctica en los últimos días del estudio. Estos resultados pueden ser analizados con mayor profundidad a través de las medias marginales, que permiten visualizar la tendencia general en la incorporación de residuos orgánicos ricos en carbono (Fig. 7).

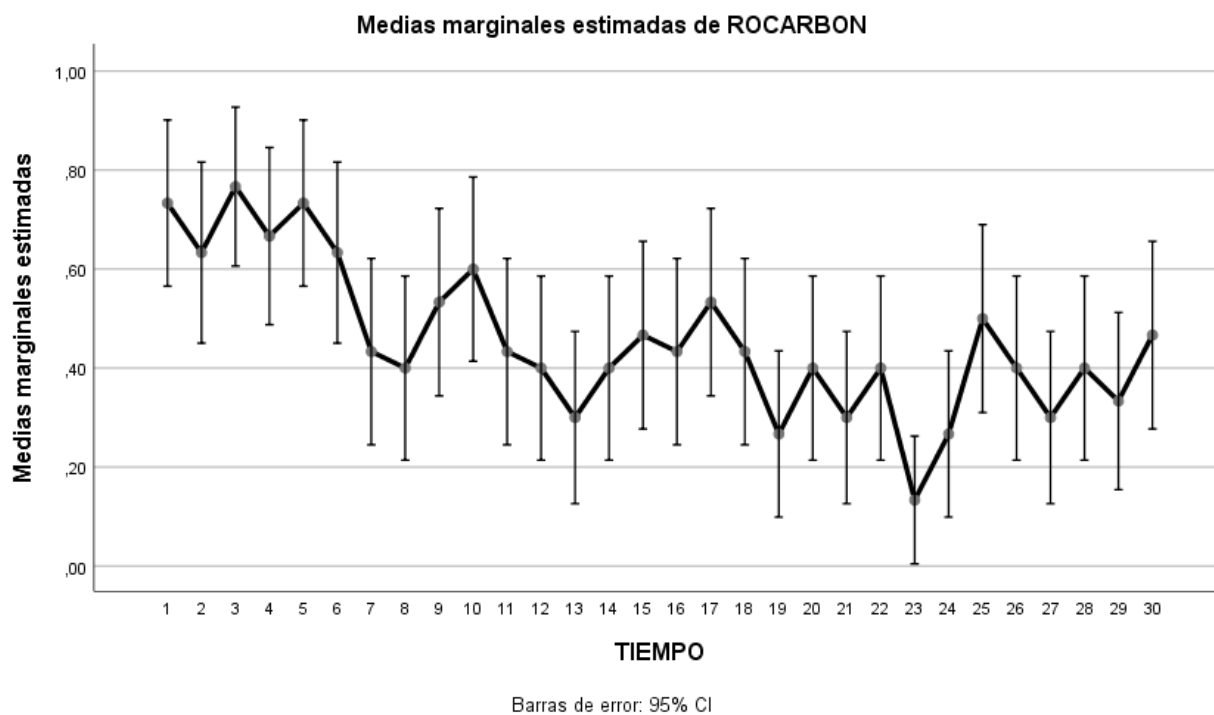


Figura 7. Medias marginales de residuos orgánicos ricos en carbono.

La incorporación de residuos orgánicos ricos en nitrógeno se muestra en la Tabla 26.

Tabla 26. Frecuencias sobre la incorporación de residuos orgánicos ricos en nitrógeno

Bitácora residuos ricos en nitrógeno	sobre No orgánicos <i>f</i> (%)	Sí <i>f</i> (%)
Día 1	8(26.7)	22(73.3)
Día 2	11(36.7)	19(63.3)
Día 3	2(23.3)	23(76.7)
Día 4	8(26.7)	22(73.3)
Día 5	8(26.7)	22(73.3)
Día 6	9(30)	21(70)
Día 7	15(50)	15(50)
Día 8	20(66.7)	10(33.3)
Día 9	12(40)	18(60)
Día 10	14(46.7)	16(53.3)
Día 11	17(56.7)	13(43.3)
Día 12	22(73.3)	8(26.7)
Día 13	22(73.3)	8(26.7)
Día 14	18(60)	12(40)
Día 15	16(53.3)	14(46.7)
Día 16	17(56.7)	13(43.3)

Día 17	11(36.7)	19(63.3)
Día 18	22(73.3)	8(26.7)
Día 19	22(73.3)	8(26.7)
Día 20	18(60)	12(40)
Día 21	19(63.3)	11(36.7)
Día 22	18(60)	12(40)
Día 23	18(60)	12(40)
Día 24	20(66.7)	10(33.3)
Día 25	15(50)	15(50)
Día 26	22(73.3)	8(26.7)
Día 27	22(73.3)	8(26.7)
Día 28	18(60)	12(40)
Día 29	20(66.7)	10(33.3)
Día 30	18(60)	12(40)

Elaboración propia con datos de la bitácora.

En los primeros días del experimento, una mayoría de los participantes agregó residuos orgánicos ricos en nitrógeno, con porcentajes superiores al 70% en la mayor parte de la primera semana. Sin embargo, conforme avanzaron los días, se observó una disminución progresiva en la frecuencia de adición de estos residuos. Hacia el día 12, solo el 26.7% de los participantes continuaba agregando residuos orgánicos ricos en nitrógeno, mientras que para el día 22 y hasta el final del periodo de observación, la incorporación se redujo a valores cercanos al 40%.

Este descenso en la adición de residuos orgánicos ricos en nitrógeno puede explicarse por diversos factores. En primer lugar, varios participantes indicaron que la cantidad de residuos orgánicos disponibles en sus hogares disminuyó conforme avanzaba el tiempo, ya que habían utilizado gran parte del material durante la fase inicial del experimento. Además, algunos participantes mencionaron que, debido a la descomposición en curso y a las indicaciones del técnico, prefirieron no continuar agregando residuos orgánicos ricos en nitrógeno para evitar un exceso de humedad y posibles olores desagradables en la composta.

En general, estos resultados reflejan que, si bien la mayoría de los participantes comprendió la importancia de equilibrar los residuos orgánicos en la composta, la incorporación de residuos orgánicos ricos en nitrógeno estuvo influenciada por la disponibilidad de residuos y por las

recomendaciones técnicas proporcionadas durante el estudio, a continuación, se muestra la tendencia de esta variable a través de las medias marginales (Fig. 8).

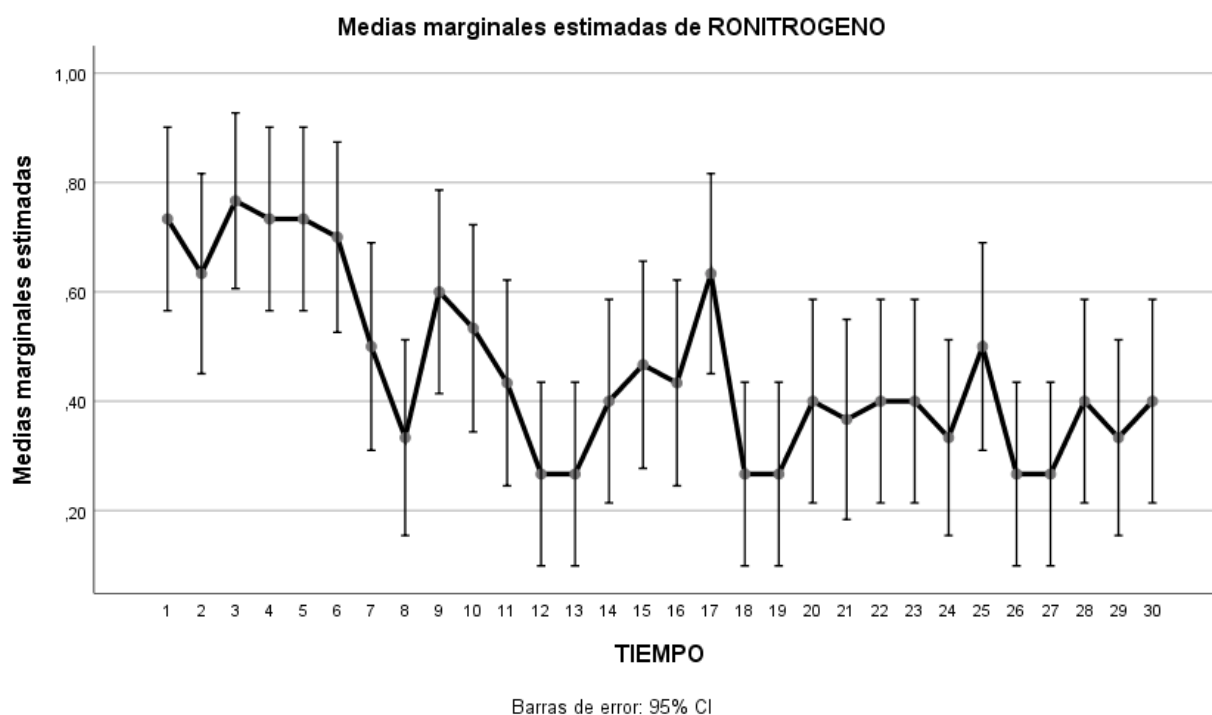


Figura 8. Medias marginales de residuos orgánicos ricos en nitrógeno

La aireación de los residuos orgánicos es una práctica clave para mantener las condiciones óptimas del proceso de compostaje, evitando la acumulación de humedad excesiva y la generación de malos olores. En la Tabla 27 se presentan las frecuencias registradas sobre la aireación realizada por los participantes a lo largo del periodo de seguimiento.

Tabla 27. Frecuencias de la aireación de la composta doméstica

Bitácora sobre No	Sí
aireación de los f (%)	f (%)
residuos orgánicos	
Día 1	16(53.3)
Día 2	11(36.7)
Día 3	19(63.3)
Día 4	7(23.3)
Día 5	20(66.7)
Día 6	23(76.7)
Día 7	12(40)

Día 8	10(33.3)	20(66.7)
Día 9	8(26.7)	22(73.3)
Día 10	10(33.3)	20(66.7)
Día 11	12(40)	18(60)
Día 12	18(60)	12(40)
Día 13	15(50)	15(50)
Día 14	9(30)	21(70)
Día 15	12(40)	18(60)
Día 16	9(30)	21(70)
Día 17	7(23.3)	23(76.7)
Día 18	17(56.7)	13(43.3)
Día 19	14(46.7)	16(53.3)
Día 20	10(33.3)	20(66.7)
Día 21	14(46.7)	16(53.3)
Día 22	9(30)	21(70)
Día 23	12(40)	18(60)
Día 24	17(56.7)	13(43.3)
Día 25	21(70)	9(30)
Día 26	14(46.7)	16(53.3)
Día 27	25(83.3)	5(16.7)
Día 28	12(40)	18(60)
Día 29	12(40)	18(60)
Día 30	12(40)	18(60)

Elaboración propia con datos de la bitácora.

Durante los primeros días, la proporción de participantes que realizaban la aireación fue relativamente baja, lo cual podría atribuirse a que aún se encontraban recolectando suficiente materia orgánica para iniciar el proceso de compostaje. En el día 1, solo el 46.7% de los participantes reportaron haber removido los residuos en su compostera. Sin embargo, conforme la cantidad de materia orgánica acumulada aumentó, la práctica de aireación se hizo más frecuente, alcanzando su punto máximo en el día 17, cuando el 76.7% de los participantes reportaron realizar esta actividad.

A partir del día 18, se identificó una disminución progresiva en la frecuencia de aireación, alcanzando valores mínimos en el día 27, cuando solo el 16.7% de los participantes realizaron esta acción, de acuerdo con los comentarios registrados en el grupo de WhatsApp, varios mencionaron que remover los residuos dentro de la cubeta se volvía complicado conforme aumentaba la cantidad de materia orgánica acumulada. A pesar de la disminución en la aireación durante los

últimos días, aproximadamente el 40% de los participantes continuaron realizando esta acción de manera constante hasta el final del periodo de evaluación.

La humedad de la composta fue evaluada por los participantes a través de dos métodos principales: la observación del exceso de líquido en la mezcla y la prueba del puño, que consiste en tomar un poco de material y presionarlo para determinar si libera agua o mantiene una humedad adecuada. Estos métodos permitieron que los participantes tuvieran una referencia práctica para evaluar las condiciones del material en sus compostas. El seguimiento de la bitácora mostró variaciones en la frecuencia con la que los participantes revisaron la humedad a lo largo del estudio (ver Tabla 28).

Tabla 28. Frecuencias de la revisión de humedad de la composta

Bitácora sobre humedad de los residuos orgánicos	No <i>f</i> (%)	Sí <i>f</i> (%)
Día 1	11(36.7)	19(63.3)
Día 2	9(30)	21(70)
Día 3	10(33.3)	20(66.7)
Día 4	6(20)	24(80)
Día 5	10(33.3)	20(66.7)
Día 6	7(23.3)	23(76.7)
Día 7	3(10)	25(83.3)
Día 8	14(46.7)	16(53.3)
Día 9	8(26.7)	22(73.3)
Día 10	6(20)	24(80)
Día 11	12(40)	18(60)
Día 12	18(60)	12(40)
Día 13	8(26.7)	22(73.3)
Día 14	9(30)	21(70)
Día 15	12(40)	18(60)
Día 16	9(30)	21(70)
Día 17	7(23.3)	23(76.7)
Día 18	17(56.7)	13(43.3)
Día 19	5(16.7)	25(83.3)
Día 20	10(33.3)	20(66.7)
Día 21	12(40)	18(60)
Día 22	9(30)	21(70)
Día 23	14(46.7)	16(53.3)

Día 24	21(70)	9(30)
Día 25	14(46.7)	16(53.3)
Día 26	10(33.3)	20(66.7)
Día 27	21(70)	9(30)
Día 28	7(23.3)	23(76.7)
Día 29	8(26.7)	22(73.3)
Día 30	8(26.7)	22(73.3)

Elaboración propia con datos de la bitácora.

En los primeros días, la mayoría de los participantes realizaron esta actividad, con un 63.3% de respuestas afirmativas en el día 1. Sin embargo, conforme avanzaron los días, se presentaron fluctuaciones en la revisión de la humedad, con valores mínimos de 40% y máximos de 83.3%.

A partir del día 12, se observó una disminución en la frecuencia de revisión en algunos participantes, alcanzando un 60% de respuestas negativas. Esto puede estar relacionado con el hecho de que los residuos ya habían acumulado suficiente humedad, reduciendo la necesidad percibida de monitoreo constante. No obstante, en los últimos días del registro, la revisión de la humedad mostró una tendencia a estabilizarse, con una proporción de respuestas afirmativas mayor al 70% en varios momentos.

Estos resultados sugieren que, aunque al inicio del proceso los participantes estaban atentos a la humedad de los residuos, conforme avanzó el tiempo algunos redujeron la frecuencia de revisión, posiblemente al considerar que la composta ya contaba con las condiciones adecuadas. Estos hallazgos pueden analizarse con mayor detalle a través de las medias marginales, las cuales permiten visualizar la tendencia general en la verificación de la humedad de la composta (Fig. 9).

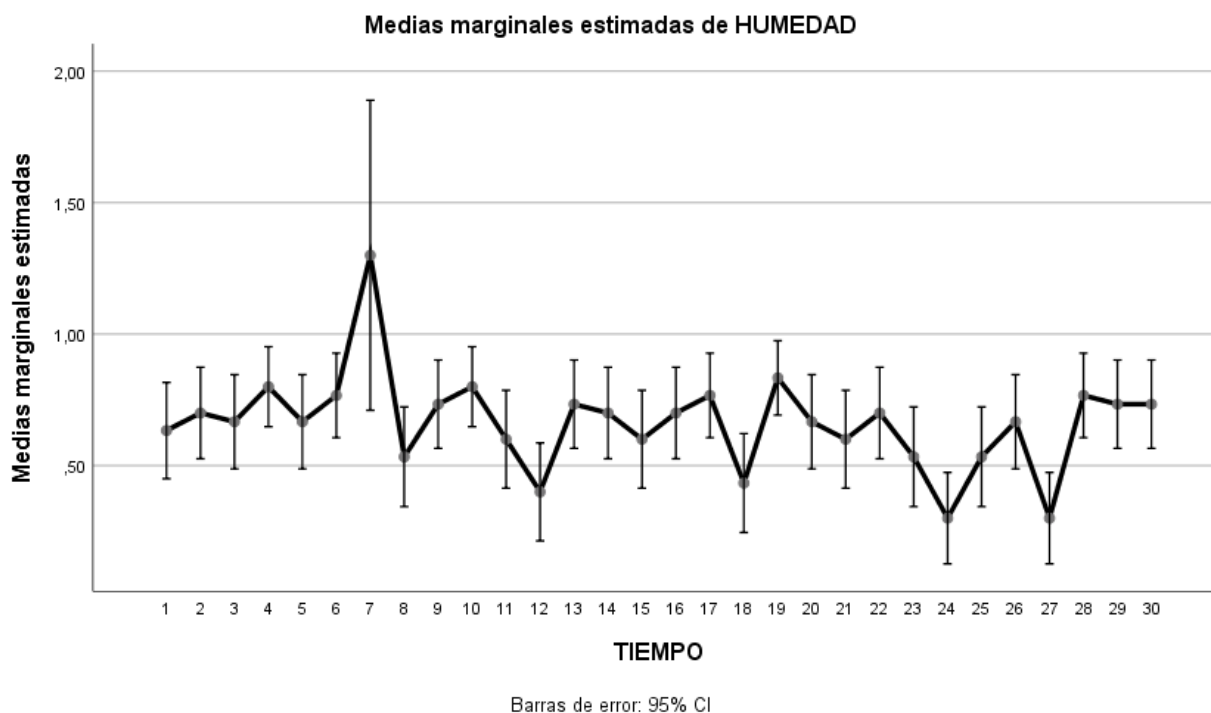


Figura 9. Medias marginales de la humedad de la composta

7.4 Adopción o rechazo del compostaje en el grupo focal

A continuación, se presentan los resultados del análisis de las entrevistas realizadas para explorar la fase de confirmación en la adopción del compostaje, de acuerdo con el modelo de Difusión de Innovaciones de Rogers (2003). Se destacan las categorías principales, los indicadores utilizados, los comentarios representativos de los participantes, y las palabras clave relacionadas con el proceso de compostaje (Tabla 29).

Tabla 29.-Análisis de las entrevistas realizadas con CATMA.

Categoría	Indicadores	# de Participantes	Citas/Comentarios Representativos	Palabras Clave
Validación de la decisión	Búsqueda de más información sobre el proceso (por Internet, YouTube, etc.)	9	“Busqué en YouTube para asegurarme de que mi composta estuviera bien. Vi videos sobre el proceso.” “Consulté con el técnico del grupo de WhatsApp cuando vi insectos.”	Compostaje, Validación, Proceso, Información adicional

Validación de la decisión	Necesidad de confirmar si estaban haciendo bien el compostaje	27	“Cuando vi gusanos y moscas, pregunté en el grupo de WhatsApp si era normal.” “Me preocupaba que mi composta tuviera demasiada humedad, pero el técnico me tranquilizó.”	Humedad, Insectos, Confirmación, Control
Disonancia cognitiva	Dudas sobre continuar con el compostaje durante el proceso	1	“Tuve dudas cuando salí de viaje, no sabía si la composta se echaría a perder, pero luego me dijeron que no pasaba nada.”	Dudas, Falta de tiempo, Deserción, Consistencia
Disonancia cognitiva	Información o comentarios contradictorios	0	No hubo menciones de información contradictoria.	-
Factores externos	Opiniones negativas o críticas de familiares, amigos o vecinos	0	“Mi familia estaba muy contenta con la actividad y me motivaron a seguir.”	Apoyo, Aceptación, Comunidad, Apoyo social
Factores externos	Ayuda o consejo de expertos o técnicos (grupo de WhatsApp, seguimiento)	30	“El grupo de WhatsApp fue clave para mi decisión, el técnico siempre resolvía nuestras dudas rápidamente.” “Me sentí más seguro/a al recibir consejos del experto.”	Asesoría, Técnicos, Soporte, Confianza
Cambio de decisión	Reafirmación de la decisión de compostar	29	“Decidí continuar, me gustaba la actividad y veía los resultados.”	Reafirmación, Continuidad, Sostenibilidad
Cambio de decisión	Desistimiento o reconsideración de la postura (abandonaron o modificaron la actividad)	1	“Dejé de hacerlo en casa por el tiempo, pero seguí con la composta en mi terreno de siembra.”	Cambio de lugar, Flexibilidad, Adaptación

Elaboración propia.

La búsqueda de información adicional sobre el proceso de compostaje fue un comportamiento común entre los participantes. De los 30 participantes, 9 buscaron información adicional a través de internet y YouTube para asegurarse de que estaban realizando el proceso correctamente. Este hallazgo sugiere que los participantes buscaban validación de su decisión a través de fuentes

externas, lo que refleja la etapa de confirmación en el modelo de Rogers. Además, la necesidad de confirmación se observó en la mayoría de los participantes, quienes recurrieron al grupo de WhatsApp o consultaron sobre inquietudes relacionadas con la humedad excesiva y los insectos. Esto indica que la validación de su decisión no solo ocurrió mediante información externa, sino también a través del apoyo de la comunidad.

Solo un participante reportó dudas sobre continuar con el compostaje debido a su ausencia temporal del hogar. Sin embargo, recibió el apoyo necesario para superar esa duda, lo que resalta el papel importante del seguimiento continuo. En términos generales, no se presentó una fuerte disonancia cognitiva, ya que la mayoría de los participantes no experimentaron conflictos significativos respecto a su decisión de continuar con el compostaje.

Los factores externos, como las opiniones de la familia y amigos, no influyeron negativamente en el proceso de adopción del compostaje. De hecho, los participantes mencionaron que su entorno cercano los apoyó positivamente, lo que refuerza su compromiso con la actividad. Este apoyo social parece haber sido un factor clave en la consolidación de la decisión de continuar con el compostaje. Además, el apoyo técnico proporcionado por el grupo de WhatsApp, donde los expertos resolvían dudas de manera constante, fue clave para la seguridad de los participantes. La interacción frecuente con los técnicos dio una sensación de confianza y validación adicional, facilitando la continuación del proceso de compostaje.

La reafirmación de la decisión de compostar fue evidente en la mayoría de los participantes, quienes decidieron continuar con el compostaje a pesar de los inconvenientes iniciales (como el exceso de humedad y la presencia de insectos). Esta reafirmación también se observó en aquellos que realizaron ajustes, como el participante que continuó compostando en un terreno diferente debido a limitaciones de tiempo en casa. Solo un participante abandonó el proyecto debido a razones laborales, lo que indica que las barreras externas, como el tiempo y las circunstancias personales, pueden influir en la decisión de mantener la práctica, pero no necesariamente en la actitud hacia el compostaje en general.

7.5 Análisis de la utilidad y facilidad percibidas de uso en base al modelo de aceptación de tecnología

Para evaluar el efecto de las variables Facilidad percibida de uso, Utilidad percibida y Actitud frente a la composta, pertenecientes al Modelo de Aceptación de la Tecnología, sobre la Intención de realizar compostaje, se llevó a cabo un análisis de regresión lineal múltiple.

El modelo fue estadísticamente significativo ($F(3, gl) = 211.27$, $p < 0.001$) y explicó el 95.6% de la variabilidad en la Intención de realizar compostaje ($R^2 = 0.956$). Entre las variables analizadas, únicamente la Utilidad percibida tuvo un efecto significativo sobre la Intención de realizar compostaje. Específicamente, por cada punto que aumentó la Utilidad percibida, la Intención de realizar compostaje incrementó en 0.89 puntos, manteniendo constantes las demás variables ($p < 0.001$). Por otro lado, ni la Facilidad percibida de uso ni la Actitud frente a la composta tuvieron un efecto significativo sobre la intención de realizar compostaje ($p > 0.05$). Los valores de la constante, los coeficientes de regresión y los efectos estimados se presentan en la Tabla 30.

Tabla 30. Efectos de las variables del TAM sobre la intención de realizar compostaje.

Variable	B	SE	t	P	VIF
Constante	2.25	0.72	3.13	0.004	-
Facilidad de composta	-0.13	0.02	-0.55	0.590	1.77
Utilidad de la composta	0.89	0.07	12.97	<0.001	0.26
Actitud hacia el compostaje	0.01	0.04	0.22	0.824	2.71

Elaboración propia.

8. DISCUSIÓN

8.1 Factores que influyen en la adopción del compostaje doméstico

La participación ciudadana en la gestión de residuos orgánicos es un elemento crucial para la sostenibilidad ambiental. Diversos estudios han identificado factores determinantes en la adopción del compostaje doméstico y su relación con las intenciones conductuales de los individuos. En este estudio se analizaron varios de estos factores desde la perspectiva de la Teoría del Comportamiento Planeado (TPB) y el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM), encontrando coincidencias y diferencias con la literatura previa.

Uno de los factores clave identificados fue la percepción del tiempo requerido para realizar compostaje. Wu *et al.* (2019) señalan que la falta de tiempo es un factor determinante para que las personas posean un compostador, pero no lo utilicen. En este estudio, el tiempo fue la segunda razón más mencionada por los participantes para no reciclar sus residuos orgánicos, sin embargo, cuando se planteó una inversión de tiempo diaria breve (~15 minutos), la mayoría consideró factible incorporar la actividad a su rutina diaria. Estos hallazgos sugieren que la percepción de tiempo requerido puede ser modificada si se establece un esquema claro de organización de la actividad.

Otro aspecto relevante en la adopción del compostaje es la percepción de beneficios. En su estudio, Vigoroso *et al.* (2021) encontraron que los usuarios valoraban más los beneficios ambientales del compostaje que los beneficios económicos. El presente estudio respalda la afirmación anterior, ya que la mayoría de los participantes consideró que el compostaje contribuye a la reducción del impacto ambiental, mientras que el beneficio económico de vender compost no fue un factor determinante. En este estudio la actitud y el control conductual percibido como variables fueron predictores significativos de la intención de compostaje, lo anterior coincide con lo encontrado con Rahman *et al.* (2022).

En este estudio, se encontró que la generación constante de residuos orgánicos en los hogares funciona como un facilitador clave para la implementación del compostaje, ya que garantiza una fuente continua de materia prima para el proceso. No obstante, esta potencial ventaja puede

verse limitada por barreras como la falta de conocimiento. Desde una perspectiva contextual, Elmustapha *et al.* (2017) destacan que factores como la infraestructura y la disponibilidad de materiales son determinantes para la adopción del compostaje, lo cual guarda relación con los hallazgos de esta investigación: si bien los hogares generan residuos de forma constante, la ausencia de infraestructura adecuada (como espacios para compostar o contenedores específicos) puede impedir que este potencial se traduzca en acción concreta.

Asimismo, se identificó que la conciencia ambiental fue una variable significativa en la intención de compostar, aunque con un efecto negativo. Esto podría indicar una disonancia entre la preocupación ambiental expresada y la práctica efectiva del compostaje. Al respecto, Rastegari *et al.* (2021) señalan que la conciencia sobre las consecuencias del compostaje influye en la responsabilidad percibida de realizarlo. Por tanto, aunque las personas pueden tener un alto nivel de conciencia ambiental general, si no comprenden de manera específica los beneficios directos del compostaje, esta conciencia no se traduce necesariamente en compromiso o acción, lo que podría explicar el efecto negativo observado. Respecto al conocimiento técnico, en esta investigación, el 93.5% de los encuestados no había recibido capacitación previa, lo que subraya la importancia de intervenciones educativas para incrementar la aceptación y uso del compostaje doméstico lo anterior coincide con lo planteado por Paul *et al.* (2017) quienes indican que la capacitación es clave en la adopción de prácticas de compostaje. De manera similar, Fernando (2021) encontró que barreras como falta de conocimiento y problemas técnicos (por ejemplo, humedad excesiva o presencia de insectos) afectan la práctica del compostaje. En este estudio, los participantes también expresaron preocupaciones similares, pero la participación en un grupo de WhatsApp con apoyo técnico ayudó a mitigar muchas de estas inquietudes. Además, se ha demostrado que la combinación de estrategias presenciales y digitales puede ampliar el alcance de las iniciativas de educación ambiental. Loury *et al.* (2021) encontraron que la integración de talleres presenciales con campañas en línea a través de redes sociales permite involucrar a una audiencia más amplia y aumentar la conciencia sobre prácticas sostenibles. Este enfoque podría ser una estrategia efectiva para mejorar la capacitación y fomentar una mayor participación en el compostaje doméstico.

Una diferencia clave identificada entre los enfoques teóricos aplicados en este estudio (TPB y TAM) radica en los factores que se consideran más influyentes en la intención de adoptar el compostaje. Desde la Teoría del Comportamiento Planeado (TPB), la actitud hacia la conducta y el control conductual percibido fueron los predictores más significativos de la intención, lo que sugiere que las creencias individuales sobre la utilidad del compostaje y la percepción de facilidad para realizarlo son determinantes clave. En contraste, el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM), aunque también reconoce la relevancia de la actitud, otorga mayor peso a la utilidad percibida como variable crítica en la aceptación de una tecnología. En este estudio, la utilidad percibida vinculada a los beneficios ambientales fue más determinante que la facilidad de uso, lo que evidencia una orientación más valorativa que instrumental en la adopción del compostaje. La diferencia más marcada entre ambos modelos se observó en la contribución del control conductual percibido (TPB) frente a la percepción de facilidad de uso (TAM), siendo el primero más robusto en la explicación de la intención conductual de compostar.

8.2 El aprovechamiento de ROD y la Difusión de la Innovación

Desde la perspectiva del modelo de Difusión de Innovaciones de Rogers (2003), la adopción del compostaje en este estudio pasó por diferentes fases, culminando en la decisión de adoptar esta práctica. Según este modelo, la difusión de una innovación se da a través de un proceso de comunicación en el cual los individuos adoptan nuevas ideas y prácticas en función de factores como la ventaja relativa, la compatibilidad con su estilo de vida, la capacidad de prueba, la observabilidad y la complejidad percibida de la innovación.

Uno de los elementos fundamentales de la adopción del compostaje es la percepción de su ventaja relativa, es decir, qué tan beneficioso es en comparación con prácticas anteriores (Rogers, 2002, 2004). En este estudio, los participantes mencionaron que el compostaje es viable siempre que implique una inversión de tiempo corta (~15 min diarios). Este hallazgo es consistente con Trang et al. (2022), quienes encontraron que la identificación ambiental personal está positivamente asociada con la práctica del compostaje, lo que sugiere que los beneficios percibidos pueden desempeñar un papel clave en la promoción del compostaje en comunidades más amplias.

La compatibilidad del compostaje con los valores y experiencias previas de los participantes representa un factor relevante en su adopción. Sahin (2006) sostiene que el conocimiento inicial sobre una innovación puede incentivar a los individuos a profundizar en ella y, eventualmente, integrarla en su vida cotidiana. En el presente estudio, si bien el 6.5 % de los encuestados señaló haber recibido capacitación formal sobre compostaje, el 93.5 % indicó no contar con dicha formación, aunque manifestó poseer cierto conocimiento general al respecto. Esta brecha sugiere que, a pesar de la limitada formación técnica, existe un interés por ampliar el conocimiento en la materia, lo cual resalta la importancia de diseñar e implementar estrategias educativas que promuevan el compostaje como una práctica accesible y viable en el entorno doméstico.

Otro factor relevante identificado en este estudio es la capacidad de prueba de la innovación. Rogers et al. (1983) sostienen que una innovación tiene más probabilidades de ser adoptada si las personas pueden probarla antes de comprometerse por completo. En este contexto, la realización de talleres y el acompañamiento técnico a través de WhatsApp que se realizaron como parte de la metodología de esta investigación permitieron a los participantes experimentar el proceso de compostaje en un entorno de apoyo. Esto refuerza la confianza en la innovación y reduce la incertidumbre asociada con su implementación.

La observabilidad de la innovación, es decir, la capacidad de ver los resultados de su implementación, también influye en su adopción. En este estudio, los participantes que vieron beneficios tangibles en la reducción de residuos y la producción de composta útil mostraron una mayor inclinación a continuar con la práctica. Trang *et al.* (2022) señalaron que la identificación ambiental personal está positivamente asociada con la práctica del compostaje, lo que sugiere que los beneficios percibidos pueden desempeñar un papel clave en la promoción del compostaje en comunidades más amplias.

La complejidad percibida de una innovación puede dificultar su adopción. Rogers y Kincaid (1981) afirman que cuanto más simple es una innovación, mayor es la tasa de adopción. En este estudio, se identificaron ciertas dificultades técnicas en el compostaje, como el control de la humedad y la gestión de insectos. No obstante, el apoyo brindado a través del grupo de WhatsApp permitió

a los participantes resolver estos problemas y continuar con la práctica, lo que demuestra la importancia del acompañamiento técnico en la reducción de la complejidad percibida. Al respecto, Wang *et al.* (2021) comentan que la influencia de líderes de opinión y redes de comunicación es fundamental para la difusión de una innovación. Este fenómeno se constató en esta investigación a través del grupo de WhatsApp formado con la comunidad que participó en el taller de compostaje, ya que actuó como una red de soporte y referencia para resolver dudas sobre el tema. Este hallazgo es consistente con estudios previos que sugieren que los adoptantes tempranos desempeñan un papel clave en la difusión de nuevas prácticas al compartir sus experiencias y conocimientos con otros miembros de la comunidad (Barbutto *et al.*, 2019; USDA, 2019; Moon, 2020).

La contribución de este estudio radica en demostrar que la adopción del compostaje doméstico no solo está influenciada por factores individuales, sino también por redes de apoyo y acompañamiento técnico. La interacción con expertos y otros participantes generó un ambiente de aprendizaje que facilitó la aceptación y el mantenimiento de la práctica. Esto concuerda con lo señalado por Knickmeyer (2020), quien resalta que el éxito en la separación de residuos depende en gran medida de la dimensión social y del compromiso de la comunidad.

Por otro lado, esta investigación refuerza la importancia de diseñar estrategias de capacitación accesibles y continuas, dado que la falta de información clara sobre los beneficios y la aplicación del compostaje ha sido identificada como una barrera significativa en estudios previos (Chen *et al.*, 2020). La observabilidad y la posibilidad de prueba también emergen como factores determinantes en la adopción, alineándose con lo encontrado por Sutherland *et al.* (2016), quienes resaltaron que la capacidad de evaluar resultados tangibles impulsa la aceptación de innovaciones agrícolas.

8.3 Valoración contingente: Factores que afectan la disposición a pagar por el aprovechamiento de residuos orgánicos domésticos

En esta parte del estudio el objetivo fue identificar los factores que afectan la disposición a pagar (DAP) o aceptar (DAA) por el aprovechamiento de residuos orgánicos domésticos (ROD) a través del compostaje. Esta investigación propuso tres escenarios hipotéticos. El primero evaluó la

disposición de los participantes a comprar composta elaborada con ROD, encontrando que la mayoría de los encuestados (76.4%) estaban dispuestos a comprarla. Este resultado podría indicar un área de oportunidad para la producción y venta de composta a pequeña escala, lo que coincide con estudios como el de Vigoroso *et al.* (2021), quienes analizaron los patrones de compra de composta, encontrando que el 63% de los participantes prefieren comprarla a pequeños distribuidores.

En cuanto a los factores que influyen en la disposición a pagar por composta elaborada con ROD, Dwinadine y Dewi (2020) identificaron variables como el desconocimiento sobre los efectos nocivos de los residuos orgánicos y el calentamiento global. Además, algunos participantes mencionaron que la composta no aporta beneficios a su vida y que la experiencia de utilizar el compostaje les resultaba incómoda. En contraste, otros estudios, como el de Vigoroso *et al.* (2021), destacan el bajo impacto ambiental como uno de los factores más significativos para los usuarios. Este hallazgo coincide con esta investigación, donde se identificaron variables relacionadas con el impacto ambiental que influyen en la disposición a pagar, como la intención de contribuir al medio ambiente probando productos reciclados, incluso si tienen un precio más elevado.

Existen también otros factores que podrían influir en la disposición a pagar por composta doméstica, según Wiyanti y Erdi (2023), que no fueron incluidos en este estudio, pero que podrían ampliar el panorama de marketing ambiental. Estos factores incluyen la calidad del producto, la marca, el empaquetado y la presentación, aspectos que podrían ser interesantes para futuras investigaciones, especialmente si se identifica previamente la disposición a pagar por productos que benefician al medio ambiente.

En el segundo escenario hipotético, que analizó la disposición a pagar mensualmente por un servicio que elabore composta con ROD, se encontró que la disposición disminuyó al 53.7%, en comparación con el primer escenario (76.4%). Esta disminución podría explicarse por el hecho de que este escenario implica una inversión monetaria mensual para el representante del hogar. Otros estudios, como el de Agbefe *et al.* (2019), también han propuesto la contratación de

servicios relacionados con la segregación de residuos sólidos urbanos, y reportan una disposición menor (23.4%) por parte de la muestra. Así como investigaciones previas que han identificado factores que influyen positivamente en la disposición a pagar, como un alto nivel educativo (Quispe *et al.*, 2020; Benyam *et al.*, 2020), y factores negativos como el número de integrantes en los hogares (Fattah *et al.*, 2020).

En el tercer escenario, se evaluó la disposición a vender los ROD generados en el hogar por kilogramo. Más de la mitad de los encuestados (66%) se mostraron dispuestos a vender los ROD. Entre los factores que más influyeron en la disposición a vender se encontraron la edad y el nivel educativo. Las personas de 36 a 50 años mostraron una mayor probabilidad de aceptar una compensación monetaria a cambio de sus ROD, mientras que a medida que disminuye el nivel educativo, menor es la probabilidad de estar dispuesto a venderlos. Estos resultados coinciden con investigaciones previas (Nguyen *et al.*, 2022; Wu *et al.*, 2021), que indican que las personas mayores son más propensas a involucrarse en actividades de gestión de residuos orgánicos domésticos, mientras que los jóvenes pueden mostrar resistencia, posiblemente por falta de tiempo. Además, estudios han encontrado que un mayor nivel educativo aumenta la conciencia sobre el cuidado del medio ambiente, lo que sugiere que el nivel educativo es un factor relevante para el bienestar comunitario (Brotosusilo *et al.*, 2020).

8.4 Limitaciones del estudio

Una de las principales limitaciones de este estudio radica en la dificultad para identificar con precisión los tipos de adoptantes propuestos por Rogers (2003), como innovadores, adoptantes tempranos, mayoría temprana, mayoría tardía y rezagados. Esta clasificación requiere un seguimiento longitudinal que permita observar el proceso de adopción en los mismos individuos a lo largo del tiempo, aspecto que no fue posible lograr en este caso debido a la naturaleza del diseño metodológico. Si bien se desarrollaron diversas fases —desde la sensibilización inicial hasta la evaluación de prácticas sostenibles—, las condiciones logísticas impidieron conservar una muestra homogénea durante los casi cuatro años que abarcó la investigación.

Adicionalmente, factores externos como la pandemia de COVID-19 impactaron significativamente en la continuidad y participación de algunos integrantes, alterando sus prioridades, rutinas y niveles de disponibilidad para involucrarse de forma constante en el proceso. Este contexto generó interrupciones en el seguimiento de ciertos participantes, reduciendo la posibilidad de observar de manera secuencial la progresión desde el conocimiento hasta la consolidación de la innovación.

Aunque se documentaron indicadores consistentes con la fase de confirmación —tales como la reafirmación de decisiones, la búsqueda de respaldo técnico y la interacción social positiva en torno al compostaje—, las limitaciones previamente mencionadas impidieron asignar con precisión a cada participante una categoría dentro del esquema clásico de adopción de innovaciones. No obstante, los hallazgos permiten comprender de manera significativa los factores que favorecen o inhiben la adopción del compostaje, así como el papel de la capacitación, el acompañamiento técnico y las redes sociales comunitarias como facilitadores en el proceso de transición hacia prácticas más sostenibles.

9. CONCLUSIONES

El presente estudio tuvo como objetivo identificar los factores que influyen en la adopción del compostaje doméstico como una estrategia sustentable para el manejo de residuos orgánicos en la ciudad de La Paz, B.C.S. A partir de la aplicación de la Teoría de Difusión de la Innovación, el Modelo de Aceptación de Tecnología y la Teoría del Comportamiento Planeado, se evaluaron diversas dimensiones que influyen en la decisión de los individuos para implementar esta práctica.

Los hallazgos indican que la fase de conocimiento es crucial en el proceso de adopción del compostaje. Si bien una gran proporción de los participantes tenía algún grado de información sobre el compostaje, existía un desconocimiento significativo sobre los beneficios y el procedimiento específico para su implementación. Esta situación resalta la necesidad de diseñar estrategias educativas que fomenten el aprendizaje de manera accesible y atractiva.

En la fase de persuasión, se observó que los factores que más influyen en la intención de adoptar el compostaje están relacionados con la percepción de facilidad de uso y los beneficios percibidos. Los participantes que consideraban que la práctica era sencilla y veían un impacto positivo en su entorno mostraron una mayor predisposición a continuar con la actividad. No obstante, barreras como la falta de tiempo y el temor a los olores o insectos se identificaron como obstáculos clave. El taller de compostaje se estableció como un mecanismo efectivo para la fase de decisión, ya que permitió a los participantes experimentar de primera mano el proceso, reduciendo sus dudas y fortaleciendo su compromiso con la práctica. La interacción con expertos y la creación de comunidades de aprendizaje, como el grupo de WhatsApp, resultaron estrategias fundamentales para mejorar la percepción de autoeficacia y fomentar la implementación continua del compostaje en los hogares.

En la fase de implementación, se identificó que la constancia y el apoyo social juegan un papel determinante en la permanencia de la práctica. Aquellos participantes que contaban con un sistema de apoyo, ya sea a través de amigos, familiares o el grupo de expertos, mostraron una

mayor adherencia al compostaje. Por otro lado, se encontró que la infraestructura disponible en los hogares, como el espacio para la composta, también influyó en la continuidad de la práctica. Finalmente, en la fase de confirmación, la mayoría de los participantes reafirmó su decisión de compostar, destacando los beneficios ambientales como la principal motivación para continuar con la práctica. No obstante, se identificaron casos en los que la percepción de esfuerzo requerido y la falta de resultados inmediatos generaron desmotivación, lo que sugiere la necesidad de reforzar estrategias de seguimiento y motivación para evitar el abandono.

En cuanto a la aceptación o rechazo de la hipótesis planteada, los resultados del estudio confirman que la adopción del compostaje doméstico está influenciada por múltiples factores, incluyendo la información disponible, la percepción de facilidad de uso, el apoyo social y la autoeficacia percibida. Se acepta la hipótesis de que la implementación del compostaje puede ser favorecida mediante estrategias de difusión de la innovación, capacitación y apoyo continuo.

En este estudio se integraron tres marcos teóricos —la Teoría del Comportamiento Planeado (TPB), el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) y la Teoría de la Difusión de Innovaciones (DOI)— con el fin de ofrecer una comprensión integral de los factores que influyen en la aceptación del compostaje doméstico. Estas teorías coinciden en dimensiones como la actitud hacia la conducta, la utilidad percibida y la percepción de control o facilidad, que resultaron ser predictores significativos de la intención de adoptar la práctica. De forma complementaria, la TPB permitió incorporar el papel de las normas subjetivas y el control conductual, el TAM aportó un enfoque orientado a la percepción de beneficios tecnológicos, y la DOI contribuyó con una visión procesual de la adopción, desde el conocimiento inicial hasta la fase de confirmación. La integración de estos marcos teóricos permitió identificar tanto los factores individuales como los contextuales que intervienen en el proceso de adopción, evidenciando su carácter dinámico e interdependiente. Asimismo, la aplicación de la metodología de valoración contingente permitió estimar la disposición a pagar y aceptar por el aprovechamiento de residuos orgánicos, lo que contribuyó a comprender la viabilidad económica y social del compostaje en contextos urbanos.

10. LITERATURA CITADA

- Adhika, A. (2017). Improvement of quality, interest, critical, and analytical thinking ability of students through the application of research-based learning (RBL) in introduction to stochastic processes subject. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 12(2): 167-191. <https://doi.org/10.29333/iejme/608>
- Aizstrauta, D., Ginters, E., y Piera Eroles, M.-A. (2015). Applying theory of diffusion of innovations to evaluate technology acceptance and sustainability. *Procedia Computer Science*, 43: 69-77. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.12.010>
- Agbefe, L. E., Lawson, E. T., y Yirenya-Tawiah, D. (2019). Awareness on waste segregation at source and willingness to pay for collection service in selected markets in Ga West Municipality, Accra, Ghana. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 21(4): 905–914. <https://doi.org/10.1007/s10163-019-00849-x>
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2): 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-t](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-t)
- Akintunde, E. A. (2017). Theories and concepts for human behavior in environmental preservation. *Journal of Environmental Science and Public Health*, 1(2): 120-133. <https://doi.org/10.26502/jesph.96120012>
- Akkuzu Güven, N., y Uyulgan, M. A. (2021). Are university students willing to participate in environmental protection activities (EPAs)? – Sub-dimensions of ecological intelligence as predictors. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 7(3): 269-282. <https://doi.org/10.21891/jeseh.960912>
- Al-Khatib, I. A., Monou, M., Abu Zahra, A. S. F., Shaheen, H. Q., y Kassinos, D. (2010). Solid waste characterization, quantification and management practices in developing countries: A case study: Nablus district – Palestine. *Journal of Environmental Management*, 91(5): 1131–1138. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.01.003>
- Al-Razgan, M., Alrowily, A., Al-Matham, R. N., Alghamdi, K. M., Shaabi, M., y Alssum, L. (2021). Using diffusion of innovation theory and sentiment analysis to analyze attitudes toward driving adoption by Saudi women. *Technology in Society*, 65: 101558. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101558>
- Azqueta, D. (2007). Introducción a la economía ambiental (2ª ed.). McGraw-Hill, Madrid.
- Báez-Quñones, N. (2018). Economic appraisal of the environment and its application in the Cuban animal husbandry sector. *Pastos y Forrajes*, 41(3): 161-169.
- Bagheri, A., Bondori, A., Sadegh Allahyari, M., y Surujlal, J. (2021). Use of biologic inputs among cereal farmers: Application of technology acceptance model. *Environment, Development and Sustainability*, 23: 1-17. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00808-9>
- Barbutto, A., Lopolito, A., & Santeramo, F. G. (2019). Improving diffusion in agriculture: An agent-based model to find the predictors for efficient early adopters. *Agricultural and Food Economics*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40100-019-0121-0>
- Bosnjak, M., Ajzen, I., y Schmidt, P. (2020). The theory of planned behavior: Selected recent advances and applications. *Europe's Journal of Psychology*, 16(3): 352–356. <https://doi.org/10.5964/ejop.v16i3.3107>

- BrotoSusilo, A., Nabila, S., Negoro, H.A., y Utari, D. (2020). The level of individual participation of community in implementing effective solid waste management policies. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 6: 341-354.
- Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA). (2017). *Caracterización y gestión de los residuos orgánicos en América del Norte: Informe sintético*. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental. <https://www.cec.org/files/documents/publications/11770-characterization-and-management-organic-waste-in-north-america-white-paper-es.pdf>
- Chen, T., Zhang, S., y Yuan, Z. (2020). Adoption of solid organic waste composting products: A critical review. *Journal of Cleaner Production*, 272, 122712. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122712>
- Colón, J., Martínez-Blanco, J., Gabarrell, X., Artola, A., Sánchez, A., Rieradevall, J., y Font, X. (2010). Environmental assessment of home composting. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(11): 893-904. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.01.008>
- Dirección de Planeación Urbana y Ecología. (2011). *Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Baja California Sur*. [En línea]. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/187449/Baja_California_Sur.pdf
- Doyle, G. J., Garrett, B., y Currie, L. M. (2014). Integrating mobile devices into nursing curricula: Opportunities for implementation using Rogers' diffusion of innovation model. *Nurse Education Today*, 34(5): 775-782. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2013.10.021>
- Dwinadine, Y.; Dewi, E. (2020). The purpose of intention to use composting for waste management in bandung area. *Asian Journal of Research in Business and Management*, 2(2): 197-206. <https://myjms.mohe.gov.my/index.php/ajrbm/article/view/10326/4882>
- Edgerton, E., McKechnie, J., y Dunleavy, K. (2008). Behavioral determinants of household participation in a home composting scheme. *Environment and Behavior*, 41(2): 151-169. <https://doi.org/10.1177/0013916507311900>
- Elmustapha, H., Hoppe, T., y Bressers, H. (2017). Consumer renewable energy technology adoption decision-making; comparing models on perceived attributes and attitudinal constructs in the case of solar water heaters in Lebanon. *Journal of Cleaner Production*, 174: 1-33. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.131>
- Environmental Protection Agency (EPA). (2020). National Overview: Facts and Figures on Materials, Wastes and Recycling. United States Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/national-overview-facts-and-figures-materials>
- Escobar-Pérez, J., y Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6: 27-36.
- Fattah, M. A., Rimi, R. A., y Morshed, S. R. (2022). Knowledge, behavior, and drivers of residents' willingness to pay for a sustainable solid waste collection and management system in Mymensingh City, Bangladesh. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 24(4): 1551-1564. <https://doi.org/10.1007/s10163-022-01422-9>
- Fávero, L. P., Belifio, P. P., Souza, R. de F. (2023). *Data science, analytics and machine learning with R*. Academic Press, London.

- Fernández-González, J. M., Díaz-López, C., Martín-Pascual, J., y Zamorano, M. (2020). Recycling organic fraction of municipal solid waste: Systematic literature review and bibliometric analysis of research trends. *Sustainability*, 12(4798): 1-15. <https://doi.org/10.3390/su12114798>
- Fernando, R. L. S. (2020). People's participation in home composting: An exploratory study based on Moratuwa and Kaduwela municipalities in the Western Province of Sri Lanka. *Management of Environmental Quality*, 32(2): 344–358. <https://doi.org/10.1108/meq-03-2020-0051>
- Fleiss, J. L. (1971). Measuring nominal scale agreement among many raters. *Psychological Bulletin*, 76(5): 378–382.
- Frei-Landau, R., Muchnik-Rozanov, Y. y Avidov-Ungar, O. (2022). Using Rogers' diffusion of innovation theory to conceptualize the mobile-learning adoption process in teacher education in the COVID-19 era. *Education and Information Technologies*, 27: 12811–12838. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11148-8>
- Fry, A., Ryley, T., y Thring, R. (2018). The influence of knowledge and persuasion on the decision to adopt or reject alternative fuel vehicles. *Sustainability*, 10(2997): 1-20. <https://doi.org/10.3390/su10092997>
- Gan, Y., Xu, T., Xu, N., Xu, J., y Qiao, D. (2021). How environmental awareness and knowledge affect urban residents' willingness to participate in rubber plantation ecological restoration programs: Evidence from Hainan, China. *Sustainability*, 13(4): 1852. <https://doi.org/10.3390/su13041852>
- GIZ, Corporación Alemana para la Cooperación Internacional. (2016). *Diagnóstico de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos para el Municipio de La Paz, Baja California Sur*. GIZ, México.
- Gonçalves, J., Santos, A. R., Kieling, A. P., y Tezza, R. (2022). The influence of environmental engagement in the decision to purchase sustainable cosmetics: An analysis using the theory of planned behavior. *Revista de Administração Da UFSM*, 15(3): 541-562. <https://doi.org/10.5902/1983465969295>
- Harriger, D., Lu, W., McKyer, E. L. J., Pruitt, B. E., y Goodson, P. (2014). Assessment of school wellness policies implementation by benchmarking against diffusion of innovation framework. *The Journal of School Health*, 84(4): 275–283. doi:10.1111/josh.12145
- H.W., L., G.H., H., y G.M., Z. (2007). An inexact dynamic optimization model for municipal solid waste management in association with greenhouse gas emission control. *Journal of Environmental Management*, 90(1): 396-409. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.10.011>
- He, J., Yu, Z., y Fukuda, H. (2021). Extended theory of planned behavior for predicting the willingness to pay for municipal solid waste management in Beijing. *Sustainability*, 13(24): 13902. <https://doi.org/10.3390/su132413902>
- Hertzog, M. A. (2008). Considerations in determining sample size for pilot studies. *Research in Nursing y Health*, 31(2): 180-191. <https://doi.org/10.1002/nur.20247>
- Hettiarachchi, H., Bouma, J., Caucci, S., y Zhang, L. (2020). Organic waste composting through nexus thinking. In: *Organic waste composting through nexus thinking: Practices, policies, and trends*. Springer Nature: 1-15. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-36284-3>

- Hettiarachchi, H., Meegoda, J., y Ryu, S. (2018). Organic waste buyback as a viable method to enhance sustainable municipal solid waste management in developing countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(2483). <https://doi.org/10.3390/ijerph15112483>
- Hidalgo-Crespo, J., y Amaya-Rivas, J. (2024). Citizens' pro-environmental behaviors for waste reduction using an extended theory of planned behavior in Guayas province. *Cleaner Engineering and Technology*, 21, 100765. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2024.100765>
- Hoornweg, D., y Perinaz, B.-T. (2012). *What a waste: A global review of solid waste management*. World Bank: Washington, DC. <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/1a464650-9d7a-58bb-b0ea-33ac4cd1f73c>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2019. Residuos Sólidos Urbanos. Municipios o demarcaciones territoriales que envían residuos a plantas de tratamiento y número de plantas. <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2019/#Tabulados>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2020. Demografía y sociedad, Vivienda, <https://www.inegi.org.mx/temas/vivienda/#Tabulados>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2021. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México 2021. Residuos sólidos urbanos www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2021/#Tabulados
- Islam, T. (2021). The role of theory of planned behavior (TPB) explaining recycling behavior: An emerging market perspective. *European Journal of Business and Management Research*, 6(1): 51–56. <https://doi.org/10.24018/ejbmr.2020.5.4.123>
- Jalal, S., y Shekha, Y. (2019). Compost quality assessment for the household solid wastes of Erbil City. *Zanco Journal of Pure and Applied Sciences*, 31(6): 143-149. <http://dx.doi.org/10.21271/zjpas>
- Jantz, M. N. y Ruggerio, C. A. (2021). Tratamiento de los residuos sólidos orgánicos domésticos como estrategia para la mitigación del impacto ambiental negativo de la gestión de residuos en áreas urbanas. *Ambiente en Diálogo*, 2, e026.
- Kaza, S., Yao, L.C., Bhada-Tata, P. y Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. World Bank: Washington, DC. <http://hdl.handle.net/10986/30317>
- Khan, M. U., Chniti, S., Owaid, M. N., Hussain, M., y Shariati, M. A. (2018). An overview on properties and internal characteristics of anaerobic bioreactors of food waste. *Journal of Nutritional Health y Food Engineering*, 8(4): 319-322. <https://doi.org/10.15406/jnhfe.2018.08.00288>
- Knickmeyer, D. (2020). Social factors influencing household waste separation: A literature review on good practices to improve the recycling performance of urban areas. *Journal of Cleaner Production*, 245(118605). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118605>
- Kolekar, K. A., Hazra, T., y Chakrabarty, S. N. (2016). A review on prediction of municipal solid waste generation models. *Procedia Environmental Sciences*, 35: 238–244. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.087>
- Kwon, W.-S., Woo, H., Sadachar, A., y Huang, X. (2021). External pressure or internal culture? An innovation diffusion theory account of small retail businesses' social media use. *Journal*

- of Retailing and Consumer Services, 62(102616).
<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102616>
- Lasaridi, K.-E., Manios, T., Stamatidis, S., Chroni, C., y Kyriacou, A. (2018). The evaluation of hazards to man and the environment during the composting of sewage sludge. *Sustainability*, 10(8): 2618. <https://doi.org/10.3390/su10082618>
- Liao, S., Huang, H.-C., Chen, T.-L., y Huang, S.-F. (2018). Applying Technology Acceptance Model (TAM) to explore users' behavioral intention to adopt a performance assessment system for e-book production. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(10). <https://doi.org/10.29333/ejmste/93575>
- Loan, L.T.T. et al. (2019) "Modeling home composting behavior toward sustainable municipal organic waste management at the source in developing countries. *Conservation and recycling*, 140: 65–71. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.08.016>.
- Loury, E. K., Eschenroeder, J. C., Seat, L., Chea, S., Chhut, C., Kritsanavarin, S., Hogan, Z. S. (2021). Communicating for aquatic conservation in Cambodia and beyond: Lessons learned from in-person and media-based environmental education and outreach strategies. *Water*, 13(13): 1853. doi:10.3390/w13131853
- Maaruf, A., y Mahdi, H. M. (2016). *The cultural impact of diffusion of IT innovation in world society. Proceedings of the International Conference on Research in Adaptive and Convergent Systems*. Atlantis Press: Ha'il, Saudi Arabia. <https://doi.org/10.2991/racs-15.2016.19>
- Modupe, S. A., Olanrewaju, O. S., Babalola, O., y Odeyemi, O. (2020). Waste Management through Composting: Challenges and Potentials. *Sustainability*, 12(4456): 1-23. <https://doi.org/10.3390/su12114456>
- Moon, S. J. (2020). Integrating Diffusion of innovations and Theory of Planned Behavior to predict intention to adopt electric vehicles. *International Journal of Business and Management*, 15(11): 88. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v15n11p88>
- Naspetti, S., Mandolesi, S., Buysse, J., Latvala, T., Nicholas, P., Padel, S., Van Loo, E. J., y Zanolli, R. (2017). Determinants of the acceptance of sustainable production strategies among dairy farmers: Development and testing of a modified technology acceptance model. *Sustainability*, 9(10): 1805. <https://doi.org/10.3390/su9101805>
- Nguyen, T. T. T., Malek, L., Umberger, W. J., y O'Connor, P. J. (2022). Household food waste disposal behaviour is driven by perceived personal benefits, recycling habits and ability to compost. *Journal of Cleaner Production*, 379(134636). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134636>
- Pacheco, F. D. R., y Salazar, V. G. P. (2020). Grupos Focales: Marco de Referencia para su Implementación. *INNOVA Research Journal*, 5(3): 182-195. <https://doi.org/10.33890/innova.v5.n3.2020.1401>
- Paul, J., Sierra, J., Causeret, F., Guindé, L., y Blazy, J.-M. (2017). Factors affecting the adoption of compost use by farmers in small tropical Caribbean islands. *Journal of Cleaner Production*, 142(4): 1387-1396. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.168>
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). (2016). *Informe de actividades 2016*. Recuperado de <https://www.gob.mx/profepa>

- Quispe Mamani, J. C., Guevara Mamani, M., Marca Maquera, V. R., Mamani Sonco, V. Y. F., y Marca Maquera, H. R. (2020). Estimación de la disposición a pagar por un sistema de recolección mejorado de residuos sólidos domésticos en la ciudad de Juliaca 2020. *Ciencia y Desarrollo*, 26: 77–87. <https://doi.org/10.33326/26176033.2020.26.935>
- Rahman, A., Ai Ping, T., Mubeen, S. K., Mahmud, I., y Abbasi, G. A. (2022). What influences home gardeners' food waste composting intention in high-rise buildings in Dhaka Megacity, Bangladesh? An integrated model of TPB and DMP. *Sustainability*, 14(15): 9400. <https://doi.org/10.3390/su14159400>
- Rastegari Kopaei, H., Nooripoor, M., Karami, A., Petrescu-Mag, R. M., y Petrescu, D. C. (2021). Drivers of residents' home composting intention: Integrating the Theory of Planned Behavior, the norm activation model, and the moderating role of composting knowledge. *Sustainability*, 13(12): 6826. <https://doi.org/10.3390/su13126826>
- Ripka de Almeida, A., da Silva, C. L., y Hernández Santoyo, A. (2018). Métodos de valoración económica ambiental: instrumentos para el desarrollo de políticas ambientales. *Revista Universidad y Sociedad*, 10(4): 246-255. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202018000400246&lng=es&tying=es
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (5th ed.) Free Press, London.
- Rogers, E. M. (2004). A prospective and retrospective look at the diffusion model. *Journal of Health Communication*, 9(S1): 13–19. <https://doi.org/10.1080/10810730490271449>
- Rogers, E. M., y Kincaid, D. L. (1981). *Communication networks: Toward a new paradigm for research*. Free Press, London.
- Rogers, E. M., Medina, U. E., Rivera, M. A., y Wiley, C. J. (1983). Complex adaptive systems and the diffusion of innovations. *Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal*, 10(3): 1–26.
- Sagaró del Campo, Nelsa María., y Zamora Matamoros, Larisa. (2020). ¿Cómo interpretar los resultados del análisis estadístico implicativo en los estudios de causalidad en Salud? *MediSur*, 18 (2): 292-306. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180063279020>
- Sahin, I. (2006). Detailed review of Rogers' diffusion of innovations Theory and educational technology-related studies based on Rogers' Theory. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(2): 14–23.
- Salazar-Rodríguez, A., y Hernández-Diego, C. (2019). Evaluación de la eficiencia del sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. *Revista de Gestión Ambiental y Sustentabilidad*, 2(1): 45-60.
- Santamaría, V. (2024) *Conoce a EcoXipe, el colectivo de jóvenes se reúne para limpiar las playas en La Paz, BCS. Animal Político*. Disponible en: <https://animalpolitico.com/tendencias/estilo-de-vida/ecoxipe-colectivo-jovenes-limpieza-playas-la-paz> (Consultado: el 10 de marzo de 2025).
- Scalco, A., Ceschi, A., Shiboub, I., Sartori, R., Frayret, J., y Dickert, S. (2017). The implementation of the theory of planned behavior in an agent-based model for waste recycling: A review and a proposal. *Understanding Complex Systems*, 77-97. https://doi.org/10.1007/978-3-319-46331-5_4

- Schröder, C., Häfner, F., Larsen, O. C., y Krause, A. (2021). Urban organic waste for urban farming: Growing lettuce using vermicompost and thermophilic compost. *Agronomy*, 11(1175): 1-26. <https://doi.org/10.3390/agronomy11061175>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2004). NOM-083-SEMARNAT-2003: Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Diario Oficial de la Federación, 20 de octubre. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=658648yfecha=20/10/2004 [Accedido el 10 de marzo de 2025].
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2017). *Residuos sólidos urbanos y de manejo especial*. Recuperado de <https://www.gob.mx/semarnat>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2020). *Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos* (Primera ed.) SEMARNAT, Ciudad de México.
- Sharma, K. D., y Siddharth, J. (2020). Municipal solid waste generation, composition, and management: The global scenario. *Social Responsibility Journal*, 16(6): 917-948. <https://doi.org/10.1108/SRJ-06-2019-0210>
- Silva, A., Canavari, M., y Sidali, K. L. (2017). A technology acceptance model of common bean growers' intention to adopt integrated production in the Brazilian Central Region. *Bodenkultur*, 68(3): 131-143. <https://doi.org/10.1515/boku-2017-0012>
- Spiegel, M. R., y Stephens, L. J. (2009). *Estadística* (4ª.ed.). McGraw-Hil, México, D. F. ISBN-13: 978-970-10-6887-8.
- Sutherland, L.-A., Toma, L., Barnes, A. P., Matthews, K. B., y Hopkins, J. (2016). Agri-environmental diversification: Linking environmental, forestry and renewable energy engagement on Scottish farms. *Journal of Rural Studies*, 47: 10–20. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.07.010>
- Tejada Cota, D. (2013). *Manejo de residuos sólidos urbanos en la ciudad de La Paz, B.C.S.: Estrategia para su gestión y recomendaciones para el desarrollo sostenible. Tesis de maestría inédita*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), La Paz, B.C.S.
- Trang, H., Zhang, Q., y Martek, I. (2022). Exploring determinants of household food waste disposal behavior using a multinomial fractional logit model. *Waste Management*, 147: 145–157. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.05.029>
- Tucker, P., y Speirs, D. (2003). Attitudes and behavioural change in household waste management behaviours. *Journal of Environmental Planning and Management*, 46(2): 289-307. <https://doi.org/10.1080/0964056032000070927>
- U.S. Department of Agriculture (USDA). (2019). Behavioral Factors in the Adoption and Diffusion of USDA Innovations. <https://www.usda.gov/sites/default/files/documents/behavioral-factors-adoption-diffusion-usda-Innovations.pdf>
- Valdivia-Alcalá, R., Abelino-Torres, G., López-Santiago, M. A., y Zavala-Pineda, M. J. (2012). Valoración económica del reciclaje de desechos urbanos. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 18(3): 435-447. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2010.07.044>

- Vázquez, M., y Soto, M. (2017). The efficiency of home composting programmes and compost quality. *Waste Management*, 64: 39-50. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.03.022>
- Vejilgaard, H. (2018). Process knowledge in the innovation-decision period. *Digital Communication Management*, 7-21. <https://doi.org/10.5772/intechopen.73307>
- Viaggi, D. (2022). Agricultural waste management and valorisation in the context of the circular bioeconomy: Exploring the potential of biomass value webs. *Current Opinion in Environmental Science and Health*, 27: 100356. <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2022.100356>
- Vigoro, L., Pampuro, N., Bagagiolo, G., y Cavallo, E. (2021). Factors influencing adoption of compost made from organic fraction of municipal solid waste and purchasing pattern: A survey of Italian professional and hobbyist users. *Agronomy*, 11(6): 1262. <https://doi.org/10.3390/agronomy11061262>
- Wang, Y. F., Lee, S. K., y Ye, Q. (2021). Opinion leaders in eco-innovation diffusion: Analysis of information networks for waste separation in Shanghai. *Resources, Conservation and Recycling*, 174: 105822. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105822>
- Wiyanti, S., y Erdi, M. S. (2023). The role green marketing and product knowledge in strengthening consumer purchasing decisions for compost fertilizer at Tegal District. *Enrichment. Journal of Management*. 13(3) <https://www.enrichment.iocspublisher.org/index.php/enrichment/article/view/1533/1109>
- World Bank. (2019). *Solid waste management*. Recuperado de <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/brief/solid-waste-management>
- Wu, W.-N., Liu, L.-Y., y Brough, C. (2019). No time for composting: Subjective time pressure as a barrier to citizen engagement in curbside composting. *Waste Management*, 91: 99-107. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.04.057>
- Yunmei, W., et al. (2017). Environmental challenges impeding the composting of biodegradable municipal solid waste: A critical review. *Resources, Conservation and Recycling*, 122: 51-65. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.01.024>
- Yuriev, A., Dahmen, M., Paillé, P., Boiral, O., y Guillaumie, L. (2020). Pro-environmental behaviors through the lens of the theory of planned behavior: A scoping review. *Resources, Conservation and Recycling*, 155: 104660. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104660>