

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE TECNOLOGÍAS EN SALUD
MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIATURA EN SALUD
AMBIENTAL

Programa de aprovechamiento de residuos orgánicos domiciliarios para el municipio de Liberia a través del método de compostaje Takakura: plan piloto con actores claves del barrio Pueblo Nuevo, en el año 2022

Proponentes:

Elieth Gómez Serrano

Marget Gutiérrez Sánchez

Ana Ruíz Cortes

DICIEMBRE 2022

Derechos de Propiedad Intelectual

El documento que se desarrolla a continuación es una investigación con fines académicos para la escuela de Tecnologías en Salud, perteneciente a la Facultad de Medicina de la Universidad de Costa Rica, pertenece única y exclusivamente a sus autoras con las excepciones que se disponen en la Ley No. 6683 de derechos de autor y derechos conexos

Elieth Gómez, Marget Gutiérrez y Ana Ruíz.

Dedicatoria

“Dedico este trabajo principalmente a Dios, por ser mi mayor motivación en la vida. A mis padres y hermanos por el apoyo que me han dado en todos estos años de estudios, a pesar de nuestra distancia física, siento que están conmigo siempre. A mi novio Emanuel y su incondicional apoyo a pesar de la distancia conté con su amor y paciencia para cumplir esta meta. A mis amigos de ECU (Estudiantes Cristianos Unidos) mi vida universitaria no hubiera sido la misma si no los hubiera conocido a ustedes, han sido mi segunda familia desde el 2017 y me han animado en todo tiempo a buscar la excelencia en todos los ámbitos de mi vida para honrar a Dios con todo lo que haga.”

Elieth Gómez

Dedico el trabajo realizado, primeramente, a Dios porque ha sido mi incondicional padre, amigo y refugio a lo largo de toda mi etapa universitaria. A mi familia, hermanos, padres, en especial a mi mamá quien ha hecho muchos sacrificios para que sus hijos pudieran cumplir sus metas. A mis amistades quienes compartieron junto a mí muchos momentos hermosos que siempre recordaré con gran cariño. A ECU (Estudiantes Cristianos Unidos) quienes me ayudaron a crecer en la fe y enfocar mi mirada como principal protagonista de mi vida, al único que realmente vale la pena seguir, dar honra y gloria en cada etapa de mi vida.

Marget Gutiérrez

Dedico este seminario de graduación a Dios, que me ha brindado tanto y me ha permitido concluir esta parte demostrando que los sueños se materializan. También se la dedico a la memoria de mi mamá Teresa quien siempre dio lo mejor por mí, su amor, trabajo y sacrificios en muchas ocasiones para lograr salir adelante. Por el apoyo que siempre tuve en el tiempo que estuvimos juntas y que hasta el último día de su vida luchó para hacer realidad este sueño.

Ana Ruíz

Agradecimientos

Agradecemos al Comité Asesor por su confianza, apoyo y dedicación de tiempo, en especial al profesor tutor José Luis Fournier por su compromiso, esfuerzo y dedicación con nosotras durante todo el proceso de realización del Trabajo final de graduación. A la Asociación de Desarrollo Integral de Pueblo Nuevo por su confianza y participación en el plan piloto del programa de compostaje domiciliario y por la información brindada durante todo el proceso. A los vecinos que implementaron la técnica, por su compromiso y deseo de aprender. Al Departamento de Gestión Ambiental de la Municipalidad Liberia por el apoyo brindado y por ser parte del programa de compostaje Takakura. Elieth Gómez, Marget Gutiérrez y Ana Ruiz

Le agradezco a Dios por su gracia y fiel cuidado, por ser mi refugio en todo tiempo. A mi familia y el apoyo que me han dado para terminar los estudios. A mi novio Emanuel y su incondicional apoyo en todo el proceso de la licenciatura por animarme a seguir adelante y a cumplir mis metas y sueños. A mis amigos de ECU que me han animado para hacer las cosas de la manera correcta con la esencia de ser íntegra, perseverante y apasionada en todo lo que haga. Por mis compañeras Ana y Maryi por su esfuerzo y dedicación durante toda la carrera pues han sido personas muy significativas para mí, en ámbitos más allá de lo académico, han sido un respaldo en tiempos difíciles y he aprendido a valorar la amistad que se formó desde el 2016.

Elieth Gómez

Le agradezco a Dios por su fiel amor por mí, sin él nada lograría y todo lo bueno que hay en mí a él se lo debo. Agradezco a mis hermanos Joiser y Jockssy, a mi abuelita Beatriz Acevedo, a mi tía Rosa Acevedo y a mis padres por su apoyo y cuidado, principalmente agradezco a mi mamá Marjorie Sánchez, gracias a su amor, entrega y dedicación por sus hijos me ha inspirado e impulsado a cumplir mis metas. A ECU (Estudiantes Cristianos Unidos) por permitirme seguir y servir a Cristo en la universidad. A mis compañeras y amigas Elieth y Ana, gracias por su constante esfuerzo y dedicación, me enseñaron la importancia del compañerismo y la amistad para sobrellevar las cargas juntas y pasar cada reto que se nos presentó a lo largo de nuestra etapa universitaria.

Marget Gutiérrez

Le agradezco a todas las personas que han estado presentes desde que inicié mis estudios, a mis amigos, vecinos, familiares y personas que de alguna forma me han apoyado. A mis compañeras Elieth y Maryi quienes han estado desde que iniciamos la carrera, con las que he compartido muchos momentos que voy a llevar por siempre en mi corazón. Además, han creído en mí y a lo largo de este trabajo me han motivado y ayudado para dar lo mejor. También les agradezco por todo lo que han enseñado en todo este proceso y lo que aún seguimos aprendiendo juntas. A mis amigas que conocí en residencias María, Valery, Eyleem y Sirley quienes siempre han estado para mí, con las que también compartí noches de estudio y hasta el día de hoy siguen pendientes de mí y me han motivado a terminar mi carrera.

Ana Ruíz

Índice de contenidos

HOJA DE APROBACIÓN.....	II
DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL.....	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTOS.....	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	X
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XII
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	XIV
RESUMEN.....	XV
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3 OBJETIVOS.....	7
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	8
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	13
2.1 Concepto de Salud.....	13
2.2 Concepto de Salud Ambiental.....	13
2.3 Disposición de residuos orgánicos.....	14
2.4 Definición método Takakura.....	15
2.5 Definición informante clave.....	16
2.6 Concepto de Generador.....	16
2.7 Gestión integral de residuos solidos.....	16
2.7 Proyectos de aprovechamiento de los residuos orgánicos implementados	17
2.8 Sensibilización de la población para la gestión de residuos.....	22
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.....	27
3.1 Tipo de estudio.....	28
3.2 Unidad de análisis.....	28
3.3 Población meta o de interés.....	28
3.4 Objeto de estudio.....	29

3.5 Etapas del proceso investigativo.....	29
3.6 Matriz de operacionalización de las variables.....	37
3.7 Confiabilidad y validez.....	46
3.8 Métodos de análisis.....	47
3.9 Descripción de los procesos cuantitativos y/o cualitativos.....	48
3.10 Consideraciones éticas.....	48
3.11 Consentimiento informado.....	49
3.12 Plan de trabajo y cronograma.....	50
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS	55
4.1 DIAGNÓSTICO DE LOS ACTORES CLAVES DEL BARRIO PUEBLO NUEVO SOBRE EL MANEJO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS Y SISTEMATIZACIÓN DE LAS ENTREVISTAS A LAS MUNICIPALIDADES DEL PAÍS CON EXPERIENCIA EN EL MÉTODO TAKAKURA PARA EL PLAN PILOTO DE SENSIBILIZACIÓN.....	55
4.1.1 SISTEMATIZACIÓN DE LAS ENTREVISTAS REALIZADAS A LAS MUNICIPALIDADES.....	55
4.1.2 Sistematización de las entrevistas a las asociaciones de desarrollo del casco central de Liberia.....	57
4.1.3 Sistematización de las encuestas sobre los residuos orgánicos a los vecinos de la comunidad.....	64
4.2 TALLERES DE SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN EN LA COMUNIDAD PUEBLO NUEVO	71
4.2.1 Descripción de los talleres de sensibilización y capacitación en la comunidad Pueblo Nuevo.....	71
4.2.2 Sistematización de la evaluación de los talleres realizados en la comunidad de Pueblo Nuevo.....	75
4.2.3 Experiencias un mes después de las personas que implementaron el método Takakura.....	76
4.3 PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS DOMICILIARIOS.....	81
4.3.1 Aspectos logísticos para la implementación del programa.....	82
4.3.2. Taller de capacitación del programa a la Municipalidad de Liberia.....	85
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
CONCLUSIONES.....	91
RECOMENDACIONES.....	95
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98
ANEXOS.....	105

Índice de Tablas

TABLA 1. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	38
TABLA 2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES POR MES Y SEMANAS 2021	51
TABLA 3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES POR MES Y SEMANAS 2022 52	
TABLA 4. REDUCCIÓN DE ORGÁNICOS DE UNA PERSONA CON EL MÉTODO TAKAKURA AL MES Y AL AÑO.....	84
TABLA 5. PLANIFICACIÓN DEL TALLER DE CAPACITACIÓN PARA LOS FUNCIONARIOS DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA MUNICIPALIDAD DE LIBERIA	87

Índice de Figuras

FIGURA 1. ETAPAS DEL PROCESO INVESTIGATIVO.....	27
FIGURA 2. MAPA CATASTRO DEL CASCO CENTRAL DE LIBERIA.....	35
FIGURA 3. VARIABLES DE INTERÉS PARA PARTICIPAR EN EL PLAN PILOTO, PRESENTES EN LAS ENTREVISTAS DE LAS ADIS DEL CASCO CENTRAL DE LIBERIA Y NÚMERO DE VECES QUE ESTE SE MENCIONÓ A LO LARGO DE LA ENTREVISTA.....	58
FIGURA 4. VARIABLES NEGATIVAS PRESENTES EN LAS ENTREVISTAS DE LAS ADIS DEL CASCO CENTRAL DE LIBERIA Y NÚMERO DE VECES QUE ESTE SE MENCIONÓ A LO LARGO DE LA ENTREVISTA.	59
FIGURA 5. PARTICIPACIÓN COMUNAL EN LOS BARRIOS DE CADA ADI DEL CASCO CENTRAL DE LIBERIA.....	60
FIGURA 6. INTERÉS DE LAS ADIS DEL CASCO CENTRAL DE LIBERIA EN PARTICIPAR EN LOS TALLERES E IMPLEMENTAR EL MÉTODO TAKAKURA EN SUS HOGARES.	61
FIGURA 7. ORGANIZACIÓN DE LAS ADIS DEL CASCO CENTRAL DE LIBERIA PARA CONVOCAR A LAS PERSONAS Y PONERSE DE ACUERDO CON SU BARRIO PARA DESARROLLAR ACTIVIDADES COMUNALES.....	62
FIGURA 8. CONOCIMIENTO EN TEMAS AMBIENTALES EN LOS BARRIOS DE LAS ADIS DEL CASCO CENTRAL DE LIBERIA	63

FIGURA 9. SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN PRESENTE EN LA ENTREVISTA A LA ADI PUEBLO NUEVO	64
FIGURA 10. OCUPACIÓN DE LOS ACTORES CLAVE DE PUEBLO NUEVO.	65
FIGURA 11. NIVEL ACADÉMICO DE LOS ACTORES CLAVE DE PUEBLO NUEVO.	66
FIGURA 12. PORCENTAJE DE PERSONAS QUE REALIZAN SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORDINARIOS EN LOS HOGARES DE LOS ACTORES CLAVES ENTREVISTADOS DE PUEBLO NUEVO.	67
FIGURA 13. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS DOMICILIARIOS.	68
FIGURA 14. CONOCIMIENTO DE LOS ACTORES CLAVE DE PUEBLO NUEVO SOBRE MÉTODOS DE COMPOSTAJE.	69
FIGURA 15. PARTICIPACIÓN DE LOS ACTORES CLAVE DE PUEBLO NUEVO EN MÉTODOS DE COMPOSTAJE.	70
FIGURA 16. CONOCIMIENTO DE LOS ACTORES CLAVE DE PUEBLO NUEVO SOBRE EL MÉTODO DE COMPOSTAJE TAKAKURA.	71
FIGURA 17. TALLER DE SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN DE COMPOSTAJE TAKAKURA IMPARTIDO EN LA COMUNIDAD DE PUEBLO NUEVO EN OCTUBRE DEL 2021	73
FIGURA 18. TALLER DE SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN DE COMPOSTAJE TAKAKURA IMPARTIDO EN LA COMUNIDAD DE PUEBLO NUEVO, ELABORACIÓN DEL COMPOST SEMILLA	74
FIGURA 19. TALLER DE SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN DE COMPOSTAJE TAKAKURA IMPARTIDO EN LA COMUNIDAD DE PUEBLO NUEVO, EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS.	74
FIGURA 20. PERCEPCIÓN DEL MÉTODO TAKAKURA DE LOS ACTORES CLAVES DE PUEBLO NUEVO AL FINALIZAR EL TALLER	75
FIGURA 21. RAZONES POR LAS QUE LOS ACTORES CLAVES DE PUEBLO NUEVO, QUE PARTICIPARON EN EL TALLER DE COMPOSTAJE NO IMPLEMENTARON EL MÉTODO TAKAKURA	77
FIGURA 22. PRINCIPALES DIFICULTADES DEL MÉTODO TAKAKURA PARA LOS ACTORES CLAVES DE PUEBLO NUEVO QUE PARTICIPARON EN EL TALLER DE COMPOSTAJE Y QUE LO IMPLEMENTARON.....	78
FIGURA 23. VENTAJAS PRESENTADAS EN LA ELABORACIÓN DEL MÉTODO TAKAKURA PARA LOS ACTORES CLAVES DE PUEBLO NUEVO QUE PARTICIPARON EN EL TALLER DE COMPOSTAJE.....	79

FIGURA 24. EVIDENCIA DEL PROCESO DE APRENDIZAJE DE UNA VECINA DE PUEBLO NUEVO QUE IMPLEMENTÓ EL MÉTODO TAKAKURA	80
FIGURA 25. VECINA DE PUEBLO NUEVO QUE IMPLEMENTÓ EL MÉTODO TAKAKURA EN SU CASA DESPUÉS DE LOS TALLERES DE SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN.	80
FIGURA 26. INSUMOS QUE LOS ACTORES CLAVES DE PUEBLO NUEVO CONSIDERAN NECESARIOS PARA QUE PUEDA SER IMPLEMENTADA EN OTROS BARRIOS DE LIBERIA	81
FIGURA 27. REUNIÓN DE LOGÍSTICA CON EL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA MUNICIPALIDAD DE LIBERIA	83
FIGURA 28. COMPOSTAJE TAKAKURA MADURO	85
FIGURA 29. CAPACITACIÓN SOBRE EL PROGRAMA DE RESIDUOS ORGÁNICOS AL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA MUNICIPALIDAD DE LIBERIA	86
FIGURA 30. EVALUACIÓN DE LA CAPACITACIÓN AL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA MUNICIPALIDAD DE LIBERIA	86

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1.....CONTACTOS DE LAS ASOCIACIONES DE DESARROLLO DEL CASCO CENTRAL DE LIBERIA	105
ANEXO 2..... ENTREVISTA A LAS ASOCIACIONES DE DESARROLLO DEL CASCO CENTRAL DE LIBERIA	107
ANEXO 3..... ENTREVISTA A LOS GOBIERNOS LOCALES DEL PAÍS QUE HAN IMPLEMENTADO EL MÉTODO TAKAKURA O SIMILARES EN SUS CANTONES.....	108
ANEXO 4.....ENCUESTA SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS A LOS VECINOS DE LA COMUNIDAD	109
ANEXO 5..... GUÍA PARA REALIZAR EL COMPOSTAJE TAKAKURA, INSUMO UTILIZADO EN LOS TALLERES DE SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN DEL MÉTODO.....	112
ANEXO 6.... EVALUACIÓN DE EXPERIENCIAS DE LOS ACTORES CLAVES EN LA APLICACIÓN DEL MÉTODO TAKAKURA	113
ANEXO 7..... PLAN DE TRABAJO: RESPONSABLES POR ACTIVIDADES.....	114

ANEXO 8. . PUBLICIDAD PARA INVITAR A LA COMUNIDAD DE PUEBLO NUEVO A LOS TALLERES DE COMPOSTAJE TAKAKURA	122
ANEXO 9. PLANIFICACIÓN DE LOS TALLERES DE SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN DE COMPOSTAJE TAKAKURA APLICADOS A LA COMUNIDAD DE PUEBLO NUEVO	123
ANEXO 10. . ASISTENCIA AL TALLER DE COMPOSTAJE TAKAKURA EN PUEBLO NUEVO EL 2 DE OCTUBRE DEL 2021.....	126
ANEXO 11. . ASISTENCIA AL TALLER DE COMPOSTAJE TAKAKURA EN PUEBLO NUEVO EL 9 DE OCTUBRE DEL 2021.....	127
ANEXO 12. PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS DOMICILIARIOS PARA EL MUNICIPIO DE LIBERIA A TRAVÉS DEL MÉTODO DE COMPOSTAJE TAKAKURA, 2022	128
ANEXO 13. ACCESO A VIDEOS DE APOYO PARA LA ELABORACIÓN DEL COMPOSTAJE TAKAKURA	128
ANEXO 14. LISTA DE ASISTENCIA DE LA CAPACITACIÓN A LA MUNICIPALIDAD DE LIBERIA.	129

Índice de Abreviaturas

ADI: Asociación de Desarrollo Integral

CO₂ equivalente: Dióxido De Carbono Equivalente

COVID-19: Coronavirus

DINADECO: Dirección Nacional de Desarrollo de la Comunidad

GAM: Gran Área Metropolitana

GEI: Gases De Efecto Invernadero

INEC: Instituto Nacional De Estadísticas Y Censos

JICA: Agencia de Cooperación Internacional de Japón

KITA: Instituto del Medio Ambiente Wakamatsu

NAMA: Acción De Mitigación Nacionalmente Apropriadas

ODS: Objetivo de Desarrollo Sostenible

OMS: Organización Mundial de la Salud

ONU: Organización de las Naciones Unidas

RO: Residuos Orgánicos

RSD: Residuos Sólidos Domiciliarios

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

Resumen

Gómez, E., Gutiérrez, M & Ruíz, A. (2022). Programa de aprovechamiento de residuos orgánicos domiciliarios para el municipio de Liberia a través del método de compostaje Takakura: plan piloto con actores claves del barrio Pueblo Nuevo, en el año 2022 [Seminario de graduación para optar por el grado de licenciatura en Salud Ambiental, Universidad de Costa Rica]

Director: M.Sc. José Luis Fournier Rodríguez

Palabras clave: Compostaje domiciliario, programa de compostaje, compostaje Takakura, residuos orgánicos domiciliarios.

El objetivo del presente seminario fue diseñar un programa de aprovechamiento de residuos orgánicos domiciliarios mediante el método de compostaje Takakura para el Municipio de Liberia, con base en un plan piloto con actores claves del barrio Pueblo Nuevo, para la gestión integral de ese tipo de residuos en el casco central de Liberia, en el año 2022.

El seminario se desarrolló mediante tres etapas; en la primera se entrevistaron a los gestores ambientales de las Municipalidades de San José, Curridabat, Belén y Desamparados, debido a su experiencia trabajando con el compostaje Takakura en sus cantones, posteriormente, se entrevistaron a quince Asociaciones de Desarrollo (ADI) del casco central y finalmente se diagnosticó el grado de conocimiento de actores claves del barrio Pueblo Nuevo sobre el manejo de los residuos orgánicos. En la segunda etapa se elaboraron insumos didácticos para una mejor comprensión de la técnica de compostaje en cuestión; además, se desarrolló el plan piloto de sensibilización aprovechamiento de los residuos orgánicos domiciliarios generados en la comunidad de Pueblo Nuevo, mediante dos talleres de capacitación. Finalmente, la tercera etapa consistió en la elaboración del programa para el casco central de Liberia sobre el aprovechamiento de los residuos orgánicos domiciliarios mediante el método de compostaje Takakura, para ser implementado por la Municipalidad de Liberia en futuros proyectos del casco central del cantón, dicho programa nace como fruto de las primeras etapas mencionadas.

Dentro de las principales conclusiones, se determinó que la aplicación del plan piloto de sensibilización y aprovechamiento de los residuos orgánicos evidenció que se puede reducir el 50% de los residuos orgánicos generados diariamente, en un hogar donde habitan

de 2 a 3 personas. Asimismo, se logró calcular que en promedio los vecinos que tengan un compostaje Takakura de 2kg aproximadamente, al pasar 2 meses de haber iniciado el método, obtendrán 600g de abono maduro al extraer un tercio de la caja de compostaje, el restante se seguirá utilizando para descomponer alimentos.

Finalmente, la Salud Ambiental por medio de la gestión de los residuos orgánicos permite mejorar la calidad de vida de la comunidad de Pueblo Nuevo, así como de los lugares donde sea llevado a cabo el programa de compostaje, ya que este podría prevenir la propagación de enfermedades bacterianas y parasitarias, transmitidas por vectores que son atraídos por los residuos orgánicos. Además, genera un cambio en la cultura de separación de los vecinos y esto permite una mayor sensibilidad ambiental.

Capítulo I. Introducción

1.1 Introducción

El presente seminario trata sobre una alternativa para mejorar la gestión de los residuos orgánicos domiciliarios a través del método de compostaje Takakura, en el Municipio de Liberia. La inadecuada gestión de los residuos es de gran relevancia en el ámbito mundial debido a los impactos sociales, ambientales y en la salud que se generan, aunado a esto, se destacan los patrones de consumo por parte de la población, así como la existencia de una escasa sensibilización en cuanto a la responsabilidad del generador. La Ley para la Gestión Integral de los Residuos N°8839 (2010), establece una serie de responsabilidades para el generador en cuanto al manejo integral y sostenible de sus residuos. Esta ley deja claro que no es únicamente responsabilidad de los municipios, sino también de las personas que generan los residuos.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2018), afirma que el 50% de los residuos generados en América Latina corresponde a orgánicos, asimismo, el Ministerio de Salud (2016), en el Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos, describe que los residuos orgánicos representan el 55% de la composición y generación de residuos sólidos a nivel país. Por otra parte, a nivel cantonal las autoras Vega et al. (2019) afirman por medio de un estudio de generación y composición de residuos sólidos ordinarios realizado en Liberia, que un 52.2% de los residuos generados en el cantón son orgánicos.

A pesar de los datos descritos anteriormente este tipo de residuos son los que menos se gestionan, esto tiene implicaciones ambientales por la generación de gases de efecto invernadero y el aumento de los lixiviados generados por la descomposición de los residuos que al entrar en contacto con las aguas superficiales percolan en el suelo, y pueden alcanzar fuentes de agua subterránea, provocando su contaminación. Asimismo, los lixiviados, al ser mezclados con los residuos sólidos valorizables hace que estos pierden la calidad (ONU, 2018).

Además, las municipalidades enfrentan dificultades en cuanto a la gestión de los residuos debido al aumento del consumismo y el crecimiento de la población, aunado a esto se destacan los problemas de logística en cuanto a las rutas de recolección y su frecuencia, esto trae como consecuencia la generación de lixiviados y vectores por causa de los residuos orgánicos. Gran parte de estas instituciones carecen

de programas que incentiven mejorar la gestión de los residuos orgánicos, siendo estos los que en mayor porcentaje llegan a los rellenos sanitarios o vertederos. Cabe recalcar que estos lugares de disposición final cuentan con una vida útil cada vez menor debido a la gran cantidad de residuos que van a dar a los mismos, dicha cantidad puede ser reducida por medio del adecuado tratamiento de los residuos orgánicos (ONU,2018).

Por tanto, este seminario tiene como finalidad implementar un plan piloto de aprovechamiento de residuos orgánicos domiciliarios con los actores claves del barrio Pueblo Nuevo. Además, se diseñó un programa para el casco central de Liberia, el cual fue facilitado a la Municipalidad de Liberia para ser implementado por ellos; dicho programa, pretende involucrar a la población de manera que sean responsables de los residuos generados y comprendan los efectos negativos de una inadecuada gestión.

1.2 Planteamiento del problema

La débil gestión de los residuos sólidos es una de las principales problemáticas que afectan a nivel mundial, la cual genera impactos en la calidad de vida de las personas y el ambiente. Kaza et al. (2018) mencionan que a nivel global las ciudades y países se desarrollan aceleradamente sin los sistemas adecuados que permitan gestionar la composición de los residuos sólidos, como resultado la situación ambiental empeora cada vez más. Para el año 2016 se generaron aproximadamente 1.600 millones de toneladas de emisiones de gases de efecto invernadero de dióxido de carbono equivalente (CO₂ equivalente), esto equivale al 5 % de las emisiones globales. De igual forma estos autores plantean que si la situación continúa sin ningún cambio las emisiones relacionadas con los residuos sólidos aumentarán a 2.600 millones de toneladas de CO₂ equivalente para el año 2050.

Por otra parte, los autores Sáez & Urdaneta (2014) plantean que el manejo de los residuos tiene una estrecha relación con la salud de las personas, esto debido a la transmisión de enfermedades bacterianas y parasitarias causadas por agentes patógenos que pueden ser transmitidos a través de vectores que se alimentan y habitan en los residuos. En cuanto a los impactos ambientales dichos autores identifican la contaminación de las aguas freáticas y superficiales por la presencia de nitratos y metales pesados encontrados en los residuos, esto puede provocar que el agua no sea apta para consumo humano y afecte el desarrollo de la vida acuática.

Asimismo, según un informe sobre la revisión global de los residuos sólidos, “las ciudades del mundo generan alrededor de 1.300 millones de toneladas de residuos sólidos por año. Además, se espera que este volumen incremente a 2.200 millones de toneladas para el 2025” (Hoornweg & Bhada-Tata, 2012, p. vii). De igual manera, en este informe se presentan los datos de generación per cápita a nivel mundial, en donde se expresa que hace diez años había 2.9 mil millones de residentes urbanos que generaron alrededor de 0.64 Kg de residuos sólidos urbanos por persona por día (0.68 mil millones toneladas por año), sin embargo, estas cantidades han aumentado a unos 3 mil millones de residentes generando 1.2 Kg por persona por día (1.3 billones de toneladas por año). Estas cifras muestran la importancia de fortalecer las políticas públicas para abordar esta problemática, debido a los impactos que la inadecuada gestión provoca en la salud de las personas y en el ambiente.

En este mismo sentido, es importante destacar que estas cifras contemplan únicamente la generación urbana, además, Hoornweg & Bhada-Tata (2012) abordan

algunas proyecciones que indican que para el 2025 se generará aproximadamente 1.42 Kg/ per cápita / día. Estos datos pueden ser de gran utilidad para que las autoridades encargadas de la gestión integral de residuos tomen las medidas correspondientes, en función de disminuir dichas cantidades, junto con la población.

Asimismo, autores como Noboa et al (2013), establecen que la cantidad y composición de los residuos sólidos depende del tamaño de la población, del grado de urbanización y de su estado económico (PIB). Estos autores también destacan que existe una mayor presencia de residuos orgánicos, para aquellas zonas que cuentan con bajos ingresos económicos, esto trae como consecuencia, al ser vertidos con el resto de los residuos, que no puedan ser aprovechados los residuos valorizables. Este aspecto denota la importancia de realizar acciones para tratar adecuadamente este tipo de residuos.

A nivel mundial, Kaza et al. (2018) mencionan que la generación de residuos orgánicos para el año 2016 correspondió al 44% del total de residuos que se generan en el mundo. Asimismo, la ONU (2018) destaca que a pesar de que este tipo de residuos son los que más se generan son los que menos reciben algún tipo de tratamiento que permita su aprovechamiento, lo cual puede provocar consecuencias como la generación de gases de efecto invernadero, producción de lixiviados, así como también su incorporación con el resto de los residuos disminuye la calidad de los desechos reciclables. Esto muestra la relevancia de enfocar esfuerzos para la aplicación de medidas que permitan abordar esta problemática.

Respecto a la situación de la gestión de los residuos sólidos en América Latina y el Caribe, Sáez et al. (2014) mencionan que las etapas que presentan mayores afectaciones en el ambiente y en la salud de las personas corresponden a los procesos de recolección, los cuales no cumplen con la frecuencia y cobertura requeridas para satisfacer la demanda del servicio. Asimismo, se encuentra la etapa de disposición final, la cual se realiza mayormente en vertederos a cielo abierto sin los controles sanitarios necesarios. Por lo cual se destaca la importancia de plantear soluciones que permitan gestionar integralmente los residuos sólidos ya que esta problemática puede afectar la calidad de vida de gran cantidad de la población a nivel latinoamericano.

Por otra parte, a nivel centroamericano, la gestión de residuos urbanos representa un problema para la salud pública y la imagen de los asentamientos humanos. Es decir, es necesario fomentar una gestión adecuada de los residuos debido

a que han aumentado considerablemente producto del consumismo y el crecimiento demográfico. Además, la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios (RSD) y urbanos (RSU) en Centroamérica ha aumentado, tal es el caso de los países de Honduras y Nicaragua que producen 0.94 y 1 Kg/hab/día de RSD, respectivamente. Estos países presentan problemas en la gestión de residuos ya que en el caso de Honduras no cuenta con una entidad pública responsable de la disposición final de los residuos. Por otra parte, Nicaragua presenta debilidades similares ya que existe poco apoyo institucional por la falta de recursos (Urzúa, 2015).

En Costa Rica existe una problemática importante en cuanto a la gestión integral de los residuos sólidos, debido a la falta de sensibilización por parte de la población al no considerar y asumir su responsabilidad como generador. Además, existen algunas debilidades por parte de las municipalidades para gestionar adecuadamente los residuos, debido a limitaciones relacionadas a los recursos, personal, entre otros aspectos (Urzúa, 2015). En este mismo sentido, el Ministerio de Salud (2016) en el Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos, describe que los residuos orgánicos representan el 55% de la composición y generación de residuos sólidos a nivel país, y en total para el 2011 se generaron 3955 toneladas diarias de residuos ordinarios y aproximadamente 4000 toneladas diarias durante el 2014. Lo que representa un aumento en la generación de residuos sólidos que hace necesario la intervención de las municipalidades en proyectos que promuevan la gestión integral de los residuos.

Como parte de la responsabilidad de las municipalidades para el manejo de los residuos sólidos en Costa Rica y debido a que los residuos orgánicos son los que mayormente se generan en el país, se incentivó la creación del I Plan Nacional de Compostaje (2020) en conjunto con instituciones y organizaciones no gubernamentales. Este plan busca disminuir el uso de relleno sanitarios para la gestión de los residuos biodegradables, de manera que se involucre a la población en el cambio de cultura modificando sus patrones de consumo.

Además, Soto (2019) describe que la cooperación internacional de Japón, por medio de la oficina de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA por sus siglas en inglés), capacitó en el 2016 unos 50 colaboradores de las Municipalidades de Aserrí, Corredores, Liberia, Palmares, San Isidro, San José, Tibás y La Unión, en el método de compostaje Takakura. De acuerdo con lo anterior, se destaca la participación de la Municipalidad de Liberia. Dicha capacitación se realizó hace 4 años, esto muestra el interés y conocimiento del municipio para ese momento, en aprovechar los residuos

orgánicos con el método de compostaje Takakura. Sin embargo, hasta el momento no existen proyectos destinados al aprovechamiento de los residuos orgánicos domiciliarios en el cantón central de Liberia por medio de la Municipalidad, lo que permite la apertura de espacios para la investigación y elaboración de potenciales proyectos a desarrollarse en distintos lugares de Liberia.

Asimismo, Vega et al. (2019) afirman por medio de un estudio de generación y composición de residuos sólidos ordinarios realizado en Liberia, que un 52.2% de residuos generados en el cantón son orgánicos. Sin embargo, dado que a nivel municipal no existe un programa de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, se plantea abordar la problemática por medio del diseño de un programa de aprovechamiento de residuos orgánicos domiciliarios mediante el método de compostaje Takakura para el casco central de Liberia, con base en un plan piloto con los actores claves del barrio Pueblo Nuevo. Se seleccionó este barrio dado que no existe un programa de este tipo, además se logró identificar en la comunidad algunos criterios de selección de gran relevancia como lo es el interés en participar en el proyecto, la participación comunitaria, así como también la importancia que la asociación de desarrollo integral (ADI) les da a temas como la educación ambiental. De igual forma se contempló la capacidad de organización de la ADI para llevar a cabo proyectos y su interés en mejorar el manejo de este tipo de residuos, por lo que la ADI tenía la intención de aplicar un método que permitiera el tratamiento de estos junto con otros actores claves del lugar.

Por tanto, la pregunta de investigación que se plantea es la siguiente:

¿Cuál es el programa de implementación óptimo para aprovechar los residuos orgánicos domiciliarios en el casco central del municipio de Liberia, mediante el método de compostaje Takakura, con base en un plan piloto con actores claves del barrio Pueblo Nuevo?

1.3 Objetivos

Objetivo general

Diseñar un programa de aprovechamiento de residuos orgánicos domiciliarios mediante el método de compostaje Takakura para el municipio de Liberia, con base en un plan piloto con actores claves del barrio Pueblo Nuevo, para la gestión integral de ese tipo de residuos en el casco central de Liberia, en el año 2022.

Objetivos específicos

1. Diagnosticar el grado de conocimiento de los miembros de la asociación de desarrollo y actores claves de barrio Pueblo Nuevo sobre el manejo de los residuos orgánicos.
2. Implementar un plan piloto de sensibilización y aprovechamiento de los residuos orgánicos domiciliarios generados en el barrio Pueblo Nuevo, mediante el método de compostaje Takakura, para la gestión integral de este tipo de residuos.
3. Elaborar un programa para el casco central de Liberia sobre el aprovechamiento de los residuos orgánicos domiciliarios mediante el método de compostaje Takakura para ser implementado en futuros proyectos por la Municipalidad de Liberia.

1.4 Justificación

En primera instancia, diversos estudios demuestran los beneficios del método Takakura. Borrero (2014) destaca en un estudio comparativo, que el método presenta mayor eficiencia debido a la degradación y reducción de los residuos orgánicos en compostaje doméstico. Asimismo, JICA (2013) indica que dentro de las ventajas se puede mencionar que la producción es de muy bajo costo, no emite olores, en un corto tiempo produce un fertilizante, es realizado con ingredientes o residuos del hogar y requieren materiales muy accesibles como una caja de plástico o de madera.

Además, otros métodos de compostaje presentan ciertas desventajas que los hacen poco factibles para el tratamiento de residuos orgánico domiciliarios. Por ejemplo, Araya (2015) menciona que el lombricompost requiere un mayor tiempo para generar el compost final en un aproximado de tres meses, así mismo, para llevar a cabo este método se requiere la presencia de lombrices las cuales llevarán adelante el proceso de compostaje. No obstante, estos organismos requieren mayores cuidados en cuanto a las condiciones requeridas para su desarrollo, como lo son espacio y estructuras más elaboradas para contener y manejar las lombrices, esto podría implicar mayores costos económicos y de tiempo para las personas que deseen implementar el método.

Por otro lado, el método de compostaje pilas de aireación por volteo presenta algunas desventajas que dificultan su utilización para el tratamiento de los residuos orgánicos domiciliarios, por ejemplo, Delgado & Chima (2007) describen que este método necesita de un amplio espacio ya que trabaja con grandes cantidades de residuos, este también requiere de un mayor esfuerzo y demanda de tiempo debido a los movimientos de volteo que se deben realizar cada cierto tiempo. Otra desventaja es la susceptibilidad a efectos climáticos debido a que, si no se cuenta con una infraestructura que resguarde el método, este estaría expuesto a factores como la lluvia; asimismo, si no se tienen los cuidados pertinentes se pueden producir malos olores.

Por lo cual, el método Takakura representa una buena opción de compostaje por su rentabilidad. Además, Borrero (2014) menciona que las familias que realicen compostaje doméstico podrían obtener beneficios como la reducción de residuos, abono para las plantas del jardín y también podrían generar un ingreso por la venta del compost que generan al año entre CRC 17.520 a CRC 24.528.

Uno de los proyectos de éxito más importantes en donde se implementó el método Takakura fue en Indonesia. Nuzir et al. (2019) describen que en un período

de 5 años (2004-2009), se logró reducir el 30% en la cantidad promedio de residuos orgánicos por día dispuesto en el vertedero de Benowo en Surabaya, Indonesia. En ese mismo sentido, Maeda (2009) menciona que el método Takakura ha sido replicado en muchas otras ciudades de Tailandia, Filipinas, Malasia, y Nepal, debido a su eficiencia y potencial en comparación con otros métodos convencionales, además de que es aplicable tanto a nivel de hogar como en centros de compostaje. Es decir, el proyecto en Benowo inspiró a otros países a implementar dicho método para reducir los residuos orgánicos.

Además, parte del éxito del proyecto mencionado anteriormente desarrollado en Indonesia, en donde se aplicó el método Takakura, se debió a la implementación de múltiples estrategias para que la población ejecutara prácticas para la gestión integral de sus residuos orgánicos. Algunas de estas consistieron en la aplicación de talleres de gestión de residuos sólidos comunitarios realizados en el año 2008. En dicha iniciativa participaron muchos actores claves y se establecieron los beneficios de este tipo de aprovechamiento de residuos orgánicos, así como la importancia de apoyar iniciativas con este mismo enfoque. De igual forma se identificaron los factores para lograr que sean exitosas en otras ciudades y comunidades por medio del involucramiento de la sociedad.

En Costa Rica, la Ley para la Gestión Integral de los Residuos N°8839, promueve la participación de las personas y organizaciones para lograr reducir los residuos y con esto evitar la proliferación de vectores y la contaminación ambiental con el fin de cumplir los objetivos de dicha ley. Además, busca garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger la salud pública, según se establece en el artículo N°50 de la Constitución Política de la República de Costa Rica. Por tanto, existe un respaldo en la legislación costarricense para disminuir la generación de residuos sólidos de forma integral.

Asimismo, como parte de los esfuerzos en Costa Rica para la gestión integral de los residuos existe el Plan Nacional de Compostaje cuya visión y objetivo es lograr ser un país libre de materia orgánica en los rellenos sanitarios para el año 2030, además de fomentar que la sociedad sea más sensible al tratamiento de este tipo de residuos, esto por medio de la incorporación en la cotidianidad de prácticas que permitan a la población separar en la fuente y evitar que los residuos lleguen a los rellenos sanitarios. (Secretaría Consejo Nacional Ambiental, 2020). Por tanto, el presente trabajo contribuye con dichas metas en el país para reducir los residuos orgánicos en los

rellenos sanitarios, por medio del involucramiento social para, a su vez, lograr un cambio cultural que lleve a las personas a ser generadores responsables.

Por otra parte, el presente trabajo de investigación contribuye a que el país y el cantón de Liberia cumpla con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), al promover mediante la técnica de compostaje Takakura la adecuada gestión de los residuos. El ODS número 12 producción y consumo responsable establece como meta que para el año 2020, se debe lograr una gestión ecológica de todos los residuos a lo largo de su ciclo de vida. Asimismo, este objetivo destaca la importancia de evitar que su inadecuada gestión provoque impactos en el aire, agua, suelo y en la salud humana. De igual forma dicho objetivo tiene por meta para el año 2030 reducir la generación de residuos esto mediante la implementación de prácticas sostenibles (ONU, 2018).

En la misma línea, el trabajo contribuye con el ODS número 11 ciudades y comunidades sostenibles ya que este establece como meta para el año 2030 reducir el impacto ambiental negativo, esto mediante el establecimiento de acciones estratégicas en la atención de la calidad del aire y la adecuada gestión de los residuos municipales. Otro de los objetivos en el cual se aporta por medio del trabajo es el ODS número 13, acción por el cambio climático, el cual tiene como uno de sus objetivos reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) causadas por las actividades humanas. En este mismo sentido el presente trabajo de investigación pretende aplicar una técnica de compostaje que contribuya con la minimización de los (GEI) generados por los residuos orgánicos (ONU,2018).

Además, en Costa Rica, los residuos son considerados la tercera fuente de más relevancia en cuanto a la generación de gases de efecto invernadero (GEI), ya que para el año 2014 según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2015), se generaban 1.864,31 Gg de CO₂ equivalente. Asimismo, como parte de las estrategias a nivel nacional para disminuir la generación de (GEI) originados por los residuos sólidos se encuentra el programa llamado Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMA por sus siglas en inglés) en el cual Soto (2019) describe que uno de sus principales objetivos es la disminución de gases de efecto invernadero producidos por los residuos sólidos y este se encuentra respaldado por la legislación vigente (Ley N° 8839), así como también existen otras políticas como el Plan Nacional de descarbonización y el Plan Nacional de Compostaje mencionado anteriormente, los cuales contribuyen con el objetivo de disminuir los (GEI) generados por los residuos sólidos.

De igual forma, dichos programas buscan fomentar el tratamiento de residuos orgánicos a nivel municipal permitiendo cerrar el ciclo y transformar los residuos en unos menos contaminantes. En cuanto al presente trabajo de investigación, se denota la relevancia de este al contribuir con la disminución de los residuos orgánicos que tienen como destino final un relleno sanitario, esto por medio de una estrategia de educación ambiental que permita propiciar el uso de composteras familiares. Asimismo, se busca separar los residuos para darle una adecuada disposición final por medio del compostaje y que esto se vuelva una práctica que sea parte del estilo de vida de las personas que habitan el hogar. De esta manera se inculca en las nuevas generaciones acciones amigables con el ambiente y compromiso con la reducción de emisiones, por lo cual, es importante incentivar a las familias para que realicen estas acciones.

Por tanto, se plantea implementar un plan piloto de aprovechamiento de los residuos orgánicos domiciliarios con actores claves del barrio Pueblo Nuevo, por medio del método Takakura. La población de dicho lugar se caracteriza por ser unida y por desarrollar proyectos ambientales tales como, siembra de árboles y limpieza del río Liberia, no obstante, actualmente no se cuenta con alguna estrategia en la comunidad para aprovechar los residuos orgánicos, esto hace que los vecinos de la localidad dispongan de estos junto con los ordinarios en el camión recolector de la municipalidad.

Por dicha razón, se espera beneficiar a los integrantes de la ADI y a los actores claves de barrio Pueblo Nuevo con un plan piloto de aprovechamiento de residuos orgánicos que podrá ser implementado en las viviendas, permitiendo que el barrio sea reconocido por sus acciones ambientales en Liberia y por involucrar a los vecinos a reducir la generación de residuos orgánicos domiciliarios, esto como un ejemplo de éxito que pueda ser replicado por otras asociaciones de desarrollo del casco central de Liberia en conjunto con la municipalidad del cantón.

Por medio de la experiencia con el plan piloto, se diseñó un programa de aprovechamiento de los residuos orgánicos domiciliarios mediante el método de compostaje Takakura para el casco central de Liberia, que busca ser insumo para futuros proyectos en dicha zona. Se espera que sea implementado por la Municipalidad de Liberia. De esta forma, al aplicarlo se cumple la legislación vigente relacionada con el tema, es decir la Ley para la Gestión Integral de los Residuos N°8839; la cual en el artículo 8 establece que “las municipalidades serán responsables de la gestión integral de los residuos generados en su cantón” (Ley para la Gestión Integral de Residuos, 2010, p. 9)

Dentro de los aportes que se brinda al Ministerio de Salud de Liberia, se cita promover una disposición adecuada de los residuos orgánicos, reduciendo así la contaminación por el traslado de residuos y la acumulación de estos en los rellenos sanitarios. Además, de acuerdo con Ardila et al (2015), mencionan que existen problemáticas sanitarias y ambientales relacionadas al inadecuado manejo de la descomposición de los residuos orgánicos, debido a que estos pueden provocar la presencia de moscas, cucarachas, roedores domésticos, emisión de alcoholes, anhídrido carbónico, amoníaco, metano, ácido sulfhídrico, benceno, entre otros, algunos causantes de olores nauseabundos; contaminación del suelo y aguas por lixiviados, esto puede provocar la contaminación de alimentos por patógenos o parásitos, dichas consecuencias pueden causar enfermedades y afectaciones en la salud de las personas.

En última instancia, entre los beneficios para la escuela de Tecnologías en Salud se contemplan los aportes en conocimiento técnico-científico que pueden ser utilizados por futuros trabajos de investigación desarrollados por estudiantes de la carrera de Salud Ambiental y otros estudiantes de la Sede Guanacaste. Dichos aportes son de gran importancia ya que las estudiantes que están desarrollando esta investigación son pioneras en este tema como estudiantes de la carrera, por lo cual es una base que puede ser de apoyo en trabajos relacionados. Además, con esto se pretende establecer la relevancia de enfocar esfuerzos en la problemática de la gestión integral de los residuos orgánicos. Asimismo, destaca la metodología participativa que se utilizó, la cual puede ser replicada por otras investigaciones de la carrera.

Capítulo II. Marco teórico

En primera instancia, los aspectos abordados en este apartado son: conceptos importantes sobre Salud Ambiental y su relación con la gestión integral de los residuos, seguidamente se mencionan datos de la disposición final de residuos orgánicos a nivel mundial, también se explica en qué consiste el método de Takakura. De igual forma, se incluirán algunos proyectos e iniciativas de éxito que se han realizado a nivel internacional, nacional y local. Finalmente, se analizan estudios enfocados en la sensibilización de la población con respecto a la gestión integral de los residuos orgánicos.

2.1 Concepto de Salud

Es importante destacar la relación que existe entre los factores ambientales o del entorno y la salud de las personas, en este caso como la inadecuada gestión de los residuos sólidos puede causar efectos negativos en la salud de las personas. Asimismo, comprendiendo que los factores del entorno de una persona pueden incidir directamente en su salud, se define la misma como el “estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” (Organización Mundial de la Salud [OMS], s.f, p. 2). Por consiguiente, se puede establecer que la inadecuada gestión de los residuos sólidos genera impactos negativos en la salud de las poblaciones y la calidad de vida de estas, entre algunas afectaciones al ser humano están, la generación de malos olores, propagación de plagas, contaminación de aguas superficiales y subterráneas.

2.2 Concepto de Salud Ambiental

Es importante comprender el concepto de Salud Ambiental, Ordóñez (2000) lo define como la comprensión de aquellos aspectos de la salud humana que son determinados por factores ambientales físicos, químicos, biológicos, sociales y psicosociales. Además, se refiere a la teoría y práctica de evaluación, corrección, control y prevención de los factores ambientales que pueden incidir en la salud de la presente y futuras generaciones. Por tanto, la salud ambiental promueve ambientes saludables para mejorar la calidad de vida de las personas.

Asimismo, la relación del concepto de la salud ambiental con la gestión integral de los residuos es que busca prevenir, corregir y controlar los aspectos ambientales que pueden incidir negativamente en la salud de las personas. De esta forma, al evitar

el inadecuado manejo de los residuos se logrará prevenir impactos en la salud humana y en los ecosistemas, y de igual forma contribuir en la disminución de gases de efecto invernadero.

2.3 Disposición de residuos orgánicos

Respecto a la disposición final de los residuos sólidos a nivel mundial Hoornweg & Bhada-Tata (2012) mencionan que es difícil establecer con exactitud las cifras de disposición final debido a que existen algunas irregularidades en cuanto a los métodos de cuantificación. Por ejemplo, en algunos países de ingresos bajos y medios no se realizan cuantificación de residuos dado que un nivel significativo de residuos se elimina directamente mediante quema local o se arroja a cuerpos de agua. Aunado a esto, en la mayoría de estos países la recolección de residuos es muy baja y el servicio formal no se extiende a todas las comunidades, lo que provoca que dichos residuos no sean cuantificados debido a que no llegan a los sitios de disposición final y son eliminados por métodos como los mencionados anteriormente.

En relación con la disposición final de los residuos sólidos Hoornweg & Bhada-Tata (2012) establecen que a nivel mundial se gestionan más de 300 millones de T/año por medio de los rellenos sanitarios, método por el cual más residuos son tratados. Cabe mencionar que en los centros de reciclaje se manejan más de 100 millones de T/año. Así mismo, la conversión de residuos en energía gestiona más de 100 millones de T/año, en los vertederos son dispuestos más de 50 millones de T/año; el compostaje trata más de 50 millones de T/año. Finalmente, menos de 50 millones de T/año son tratados por otros métodos.

A nivel mundial existe una ineficiencia en el tratamiento de los residuos orgánicos. Hoornweg & Bhada-Tata (2012) describen que la disposición final por medio del compostaje en países de ingresos bajos corresponde al 1%, y en los países de ingresos medios altos es igual con un 1%. Estos datos destacan la importancia de enfocar esfuerzos para promover acciones por parte de los gobiernos e implementar prácticas de compostaje a nivel comunitario.

En el país, Soto (2019) afirma que para el año 2018 se generaba un total de 3.900 toneladas diarias de residuos sólidos. Además, menciona que las cantidades promedio a nivel nacional de residuos orgánicos son de un 53%. Por tanto, se denota la necesidad de crear propuestas para disminuir la generación de residuos, en especial los de tipo orgánico.

Asimismo, INEC (2011) menciona que a nivel domiciliario, el porcentaje de viviendas que separan los restos de comida es de 39,4%, el resto de las viviendas elimina los residuos botándolos junto a los residuos ordinarios para que sean recogidos por el camión recolector y posteriormente llegan a un relleno sanitario. Además, en cuanto a la separación de residuos orgánicos en la zona rural es un 21,4% mayor que en la urbana. Por tanto, se evidencia la oportunidad que posee el país en aprovechar los residuos orgánicos.

2.4 Definición método Takakura

Borrero (2014) menciona que el método Takakura surgió debido a la generación de residuos orgánicos y las limitantes de la comunidad para gestionarla. Este fue desarrollado por primera vez en Asia, en la ciudad de Soraya, Indonesia, promovido por el Sr. Koji Takakura, coordinador del Instituto del Medio Ambiente Wakamatsu, con ayuda de la Asociación Techno Cooperativa Internacional (KITA) en el 2004.

Por otra parte, Monzón (2018) explica que el método de compostaje Takakura consiste en realizar un cultivo de microorganismos fermentativos aeróbicos para lo cual se requiere movimiento del compost, así mismo para la elaboración del cultivo se requieren ingredientes de alimentos fermentativos como (queso, yogurt, levadura y vinos, entre otros). Además, Borrero (2014) explica que busca cultivar microorganismos que se adaptan al suelo y se encuentran disponibles en el ambiente natural, los microorganismos que provienen de cáscaras de fruta, cáscaras de arroz, u otros, para el compostaje de residuos orgánicos.

Para la elaboración del compost es necesario hacer el compost semilla, este es un material mezclado con hojarasca, granza, harina, una fermentación dulce y salada. Esta mezcla se encarga de nutrir a los microorganismos y la fermentación acelera la descomposición de residuos orgánicos (Hibino et al., 2020).

En cuanto a los beneficios que se obtienen al aplicar el método Takakura en el compostaje doméstico, Chaves et al. (2019) mencionan que se obtiene un compost inocuo de alta calidad química, física y microbiológica. Además, se reduce una gran cantidad de residuos, con temperatura superior a 50 °C, no presenta malos olores, ni presencia de insectos ni lixiviados. Este método en comparación con otros métodos de compostaje alcanza temperaturas altas, lo que los convierte en el método más eficiente para disminuir el volumen de los residuos. Por otra parte, el compost obtenido y aplicado en los cultivos ha tenido resultados positivos ya que los cultivos aumentan la masa.

Además, Rodríguez (2017) estudió la influencia del uso de distintos tipos de residuos orgánicos y la eficiencia del Compost Takakura en el distrito de Laredo en Perú. Como resultado, se puede decir que el método es eficiente para el tratamiento de residuos domiciliarios y los generados por la poda del jardín, además, se requiere poco espacio en el hogar para realizar el compostaje y el compost se obtiene en un periodo corto.

2.5 Definición informante clave

Robledo (2009) destaca que los informantes clave son personas que, por sus vivencias, conocimientos y debido a las diferentes alianzas y contactos que poseen en un lugar determinado, pueden convertirse en una fuente importante de información que puede ser utilizada por el investigador. Asimismo, Monistrol (2007), menciona que los informantes clave son personas que permiten a los investigadores comprender con mayor profundidad la realidad social que se desea abordar.

En este mismo sentido, en el presente trabajo de investigación los informantes clave corresponden a las asociaciones de desarrollo que forman parte del casco central de Liberia y los vecinos del barrio Pueblo Nuevo. Los conocimientos obtenidos en el proceso de ejecución del plan piloto fueron utilizados como parte de la retroalimentación de los actores clave para la elaboración del programa de aprovechamiento de residuos orgánicos del casco central en el cantón de Liberia.

2.6 Concepto de Generador

La ley N° 8839 define a un generador como una persona que produce residuos al desarrollar procesos productivos, agropecuarios, de servicios, de comercialización o de consumo. Además, el artículo 38 menciona que los generadores tienen el deber de separar y disponer adecuadamente los residuos sólidos que produzcan. Por tanto, se evidencia la importancia de promover la adecuada gestión de los residuos en donde cada generador sea responsable de lo que desecha, de tal forma que no contaminen los suelos, el agua, el aire y los ecosistemas.

2.7 Gestión integral de residuos sólidos

Según la ley 8839 la gestión integral de los residuos se puede definir como el conjunto articulado e interrelacionado de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación para el manejo de los residuos sólidos, desde su generación hasta la disposición final. Actualmente el país

enfrenta enormes desafíos en este tema por el crecimiento y desarrollo, que dan como resultado efectos negativos en el ambiente y la salud.

2.7 Proyectos de aprovechamiento de los residuos orgánicos implementados

A continuación, se abordan diversos proyectos de aprovechamiento de los residuos orgánicos que han sido implementados en diferentes comunidades, con la finalidad de comprender los aspectos clave que influyeron en su éxito. De esta forma se busca tomar las consideraciones respectivas de acuerdo con los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación.

En primer lugar, se implementó un modelo de reducción de residuos orgánicos, en la ciudad de Surabaya en Indonesia, en donde se diseñó una solución a la problemática del incremento de los residuos sólidos en dicha localidad por medio del método de compostaje Takakura. El Instituto de Estrategias del Medio Ambiente Global (2009) establece que las ciudades asiáticas presentan múltiples problemas en cuanto a la gestión de residuos debido a la falta de sitios para la disposición final, lo que genera la reducción de las frecuencias de los servicios de recolección de residuos. Esto causa que los residentes dispongan los residuos en los caminos y en los ríos, provocando el brote de enfermedades atribuidas a la descomposición de los residuos.

Debido a problemáticas como la mencionada anteriormente, se decide realizar esfuerzos para abordar estas situaciones. Por lo cual, en 2004 se inició un proyecto en la ciudad de Surabaya en Indonesia. Según el Instituto de Estrategias del Medio Ambiente Global (2009), se planteó desarrollar un proyecto de cooperación para el control de residuos, el cual permitió a la ciudad de Surabaya reducir la generación de residuos desde el volumen original de aproximadamente 1.500 toneladas diarias hasta un promedio de 1.300 toneladas en 2007. También para el 2008 se logró reducir a 1.150 toneladas diarias. Este proyecto consistió en la implementación de prácticas de compostaje mediante métodos que se adaptaran a las condiciones de dicha ciudad. Se contó con la colaboración del Ministerio del Medio Ambiente de Japón y de la ciudad de Kitakyushu, así como también del Departamento de Limpieza y Arquitectura Paisajista de la ciudad de Surabaya, Organizaciones no Gubernamentales, grupos comunitarios y compañías privadas.

Asimismo, la ciudad de Surabaya distribuyó gratuitamente 16.000 cestos para compostaje hogareños durante cuatro años, en donde se implementó el método

Takakura. Este método presentaba múltiples beneficios para esta población, dentro de los cuales se destaca la corta duración del proceso de obtención de compost, no se generan malos olores, el bajo costo económico, así como la promoción de prácticas de clasificación en la fuente (Instituto de Estrategias del Medio Ambiente Global, 2009).

Por otra parte, el método Takakura también fue implementado en otras ciudades de Indonesia, como: Macasar, Palembang, Yakarta Central, Balikpapan y Tarakan, las cuales replicaron el modelo de gestión de residuos sólidos implementado en Surabaya. Esta iniciativa contó con el apoyo de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón, así como de entidades gubernamentales. El proyecto tenía como objetivos reducir el 10% de los residuos comunitarios mediante compostaje en un plazo de dos años.

De igual manera, como parte de las estrategias de implementación del método, el Instituto de Estrategias del Medio Ambiente Global (2009) establece que incentivar o fomentar espacios de diálogo son acciones sumamente importantes, mediante estos espacios los diferentes actores sociales pueden participar y aportar opiniones sobre cómo solucionar una problemática en específico. Esto les permite ser parte de cambios reales que se quieran realizar en conjunto. A través de la aplicación de varios talleres sobre la gestión de los residuos orgánicos en otras ciudades, los participantes determinaron la importancia de replicar este ejemplo de éxito de la ciudad de Surabaya, y tomaron la iniciativa de buscar el apoyo de diferentes instituciones que podían ser parte, dicha decisión culminó con un programa de reducción de residuos comunitarios mediante el compostaje en otras comunidades.

Por otro lado, en un proyecto de aprovechamiento de residuos orgánicos implementado en la ciudad de Bago en Filipinas se planteó desarrollar el mismo modelo que se realizó en la ciudad de Surabaya, debido al éxito que se había obtenido en este. Por medio de un taller aplicado en Surabaya, al cual asistió la ciudad de Bago, se obtuvieron conocimientos sobre las prácticas de gestión de residuos sólidos comunitarios, como por ejemplo los aspectos que se deben tomar en cuenta para la producción de abono orgánico en una comunidad, los cuales pueden ser: el tipo de recipiente que se requiere, los ingredientes, las capacitaciones a los agentes comunitarios sobre cómo llevar a cabo la solución fermentante, y los cuidados que se debe brindar a la compostera con respecto a la aireación, entre otros.

Asimismo, en este proyecto se realizó una evaluación de dos métodos de compostaje, el primero correspondió al vermicompost y el otro al Takakura. El Instituto

de Estrategias del Medio Ambiente Global (2009) destaca que al comparar estos dos métodos se determinó que el método más eficiente fue el Takakura, el cual se empezó a utilizar para el año 2008 en la mayoría de los mercados donde se generaban residuos orgánicos en la ciudad de Bago.

En este mismo sentido, la ciudad de Bago distribuyó 100 cestos para compost doméstico a las comunidades, dichos recipientes correspondían a jarras de cerámica de fabricación local, además tenían un costo económico bajo. Asimismo, se realizaron múltiples talleres para dar a conocer este proyecto y capacitar a las comunidades sobre este método de compostaje.

Por último, es importante mencionar que a partir de este ejemplo en Filipinas más ciudades de este mismo país implementaron prácticas de aprovechamiento de residuos orgánicos por medio del método Takakura. Se involucró y capacitó a las comunidades para que participaran de forma activa en el desarrollo de estas actividades, lo cual implicó grandes cambios ambientales y en la calidad de vida de estas poblaciones (Instituto de Estrategias del Medio Ambiente Global, 2009).

Por otra parte, Graziani (2018) menciona que la producción de los residuos orgánicos en América Latina y el Caribe se divide en dos; restos de comida y poda del jardín. El promedio es variado entre los países, sin embargo, el porcentaje se encuentra entre 50% y 70% de residuos orgánicos, al ser un porcentaje alto se han implementado otros métodos para disminuir la cantidad de residuos que se dirigen al relleno sanitario por lo que el compostaje se ha convertido en una práctica común. Por ejemplo, en Colombia cuentan con 30 instalaciones donde tratan 28.000 toneladas de residuos orgánicos al año. Por tanto, es necesario promover prácticas de separación de residuos orgánicos para posteriormente tratarlos por medio del compostaje, el cual es muy favorable debido al alto contenido de residuos orgánicos y a los bajos costos de implementación.

Además, Rodríguez (2017) menciona que inicialmente en el distrito Laredo, Perú, se realizó un estudio de caracterización de residuos sólidos municipales en el año 2015, del cual se obtuvo como resultado una generación de 0.505 Kg/hab/día, compuesta principalmente por materia orgánica (52.80%). Debido a la alta generación de residuos provenientes del mercado, jardinería y desechos del hogar, así como también las deficiencias en cuanto a la infraestructura para realizar una disposición final

de los residuos, se implementó el método Takakura como alternativa de bajo costo y porque genera un producto de calidad (compost).

La eficiencia y calidad del compost se puede determinar por parámetros físicos y químicos como por ejemplo el pH. En el caso del compost obtenido en Laredo se puede destacar que los resultados fueron positivos ya que alcanzó un pH 7.5 ligeramente alcalino, indicativo del grado de maduración óptimo. Además, los residuos domiciliarios y de jardinería se redujeron en un 70%, mientras que en los residuos de mercado alcanzó un 49% de reducción (Rodríguez, 2017, p. 32).

Borrero (2014) realizó un estudio para evaluar metodológica y económicamente los efectos de dos sistemas de compostaje doméstico, el método Takakura y los microorganismos de montaña (MM). Este último consiste en coleccionar sustratos que están siendo degradados por microorganismos en ecosistemas silvestres (hojarasca del bosque) para posteriormente colocarlos en un determinado medio que proporcione calidad nutricional, para su multiplicación y posterior utilización como inóculo. Como resultado, se evidenció que el proceso de compostaje Takakura representa una alternativa viable tanto metodológica como económica para el manejo de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios, es eficiente en la reducción de los residuos y en la producción de compost de alta calidad e inocuidad. Por lo que, al implementar los tratamientos que se analizaron en el estudio, Borrero (2014) asegura lo siguiente:

Se podrá reducir significativamente los costos económicos del manejo de los residuos orgánicos a nivel municipal, además de los costos ambientales y sociales. Sin embargo, esto dependerá en gran parte de la concientización, apropiación y empoderamiento de la población y de las instituciones, principalmente de las municipalidades (p. 125).

Posteriormente, Rodríguez et al. (2018) implementaron un programa en Costa Rica, en el cual evaluaron la aplicación del método Takakura, para tratar y reducir los residuos orgánicos generados en tres empresas de la Gran Área Metropolitana (GAM). Como resultado, lograron concluir que la implementación de dicho método para gestionar los residuos orgánicos generó un pensamiento más sensible y amigable con el ambiente de los participantes, dado que el compost obtenido ha sido aprovechado en cada una de las empresas y además ha propiciado mejoras al ambiente.

En Costa Rica, Rudín et al. (2019) evidencian el compromiso de ciertos gobiernos locales por obtener una gestión integral de los residuos orgánicos. Algunos

de esos municipios realizan compost utilizando el método Takakura, tales como las municipalidades de Desamparados, Santo Domingo, Escazú, Montes de Oca, San José, Oreamuno, Grecia, Palmares, San Isidro de Heredia, La Unión y el Consejo de Distrito de Monteverde. Además, en los últimos cinco años se ha observado la ejecución de diferentes proyectos de compostaje implementando diferentes métodos, en los cantones de Pérez Zeledón, Jiménez, Alvarado, San Rafael de Heredia y Tilarán, logrando procesar anualmente 4447 toneladas de residuos orgánicos. De acuerdo con Soto (2019), estas municipalidades cuentan con sistemas de recolección de residuos orgánicos, transporte hasta el centro de compostaje y la comercialización posterior del material o su donación a colegios agrícolas de las zonas, todo esto mediante esfuerzos notorios por parte de los municipios.

Asimismo, solamente el 6,10% de 82 cantones tienen proyectos de compostaje, lo que representa el compromiso de dichos gobiernos locales por lograr una adecuada gestión integral de los residuos sólidos. Un ejemplo es el Gobierno Local Heredia (2020), ya que promueve el compostaje domiciliario, con lo cual las familias han obtenido beneficios como la disminución de 1 Kg del promedio generado diariamente y también pueden aprovechar el compost para las plantas de jardín y cultivos. Sin embargo, dicho porcentaje mencionado inicialmente evidencia la debilidad de los otros municipios, para implementar prácticas similares. Por tanto, Rudín et al. (2019) sugieren que para trabajar en un proyecto así, es mejor trabajar con una parte de la población, ya sea en un distrito o un barrio, dado que en primer lugar se debe sensibilizar y capacitar a las familias que van a contribuir, para una correcta gestión de los residuos orgánicos.

En la Región Chorotega del país, la Municipalidad de Tilarán es uno de los gobiernos locales comprometidos en reducir la generación de residuos orgánicos. Rudín, et al. (2019) describen que, mediante un plan piloto, esta municipalidad procesa entre 120 a 170 Kg a la semana, recolectados en 40 viviendas de un barrio y procesados mediante una compostera de 100 m² la cual desean ampliar para tener mayor alcance. La metodología implementada por la municipalidad de Tilarán, además de sensibilizar y educar a la comunidad en separar los residuos orgánicos de forma adecuada, también hicieron alianzas con empresas privadas que les brindaron baldes para los vecinos y así facilitar la recolección de este tipo de residuos; este insumo motiva y compromete a la comunidad a apoyar este proyecto. El producto final obtenido se les retribuye a los participantes como incentivo por su participación.

2.8 Sensibilización de la población para la gestión de residuos

Por otra parte, en función del enfoque de sensibilización que se plantea como parte de los objetivos del presente trabajo de investigación, se abordaron los factores que se ha demostrado que influyen en la conducta del ser humano para realizar prácticas ambientales. En primer lugar, se establece un proyecto desarrollado en dos comunidades de la ciudad de Barcelona en España. Romeo et al. (2013) mencionan que el objetivo principal del estudio consistió en analizar la actitud y el comportamiento de la población después de una campaña promocional de prácticas de separación de residuos orgánicos. La finalidad fue ofrecer sugerencias para la mejora de las campañas según el contexto de la comunidad.

Asimismo, dentro de las actividades desarrolladas en la campaña, Romeo et al. (2013) mencionan la entrega de información puerta a puerta, uso de avisos y folletos, y proporción de bolsas y contenedores de residuos al comienzo de la campaña. Además, previamente se aplicaron encuestas a los residentes de estas comunidades. La encuesta consistió en dos partes, la primera incluía datos sociodemográficos (género, edad, nivel de educación, área de residencia y número de personas que viven en el hogar); y la segunda parte analizó la actitud y el comportamiento con respecto a la separación y disposición de residuos orgánicos.

En este trabajo se realizó un análisis de los modelos psicosociales que influyen en el comportamiento del ser humano para realizar prácticas ambientales. Romeo et al. (2013) mencionan que existen cuatro esferas psicosociales que pueden influir en la conducta de las personas. Primeramente, exponen la esfera de la racionalidad la cual se relaciona a la dimensión cognitiva que puede influir en las actitudes proambientales de una persona, en el saber cómo comportarse y las consecuencias de dichos actos. Por tanto, el desarrollo cognitivo según Piaget (1994) quien fue el principal exponente de este término, establece que es un proceso mediante el cual el ser humano va adquiriendo conocimientos a través del aprendizaje y la experiencia. Con respecto a esto el autor menciona lo siguiente:

El desarrollo cognitivo ocurre con la reorganización de las estructuras cognitivas como consecuencia de procesos adaptativos al medio, a partir de la asimilación de experiencias y acomodación de estas. Si la experiencia física o social entra en conflicto con los conocimientos previos, las estructuras cognitivas se reacomodan para

incorporar la nueva experiencia y es lo que se considera como aprendizaje (Piaget, 1994, p. 5).

Del mismo modo, Romeo et al. (2013) establecen que las actitudes, pensamientos y comportamientos están relacionados con la racionalidad, y es por medio de estrategias de comunicación que se busca modificar las actitudes y prácticas haciendo que las personas se replanteen sus conocimientos con respecto a lo que pensaban anteriormente. Esto junto con la comunicación persuasiva son las estrategias más comunes para promover comportamientos amigables con el ambiente.

Por otro lado, Gobé (2005) establece otro modelo psicosocial el cual es la esfera de las emociones, en donde se destaca que uno de los aspectos más importantes de las campañas persuasivas es, además de la racionalidad, las formas por medio de las cuales se puede llegar a cambiar las emociones para hacer llegar el mensaje que se desea. Asimismo, el modelo propuesto está relacionado con “la esfera de las emociones, en donde el miedo, la vergüenza o la culpa son algunas de las emociones más comunes utilizadas en campañas persuasivas, aunque la familiaridad o el buen humor son otras formas de generar emociones asociadas con el comportamiento o la actitud a cambiar” (Romeo et al., 2013, p.203). En este mismo sentido, Brulle (2010) declaró que, el miedo combinado con información sobre acciones efectivas también puede fomentar la motivación para el cambio en actitudes y comportamientos en una persona.

Por otra parte, se presenta la esfera de influencia social la cual es según Cialdini & Trost (1998) el “deseo de ser aceptado socialmente (influencia social normativa), así como el deseo de hacer lo correcto (influencia social informativa)” (p.204). Por ejemplo, “el desarrollo del comportamiento de separación y eliminación como una responsabilidad personal (o lo correcto) implica que el lugar de control reside en el sujeto y no fuera de él” (p.204).

Sobre la esfera de la funcionalidad, Romeo et al. (2013) mencionan que se relaciona a la parte de acceso a los recursos, esfuerzo requerido, costos económicos, y en sí la dificultad que implica desarrollar el comportamiento deseado. Por lo cual se debe brindar todas las facilidades posibles con respecto a estos criterios para incentivar a que el contexto conductual sea óptimo para desarrollar prácticas ambientales.

Como parte de las conclusiones principales de este estudio, Romeo et al. (2013) destacan que la esfera de la influencia social es fundamental para explicar las razones

por las cuales los participantes separan los desechos orgánicos, ya que la población en estudio identificó que el comportamiento de separación es una responsabilidad personal. Esto implica que estas acciones dependen de cada persona. De igual forma, Bamberg & Möser (2007) describen que la responsabilidad personal es una variable clave para explicar el comportamiento del ser humano, ya que puede concebirse como un sentimiento de fuertes obligaciones morales.

En última instancia, Romeo et al. (2013) consideran relevante que las futuras intervenciones y campañas orientadas a estos vecindarios, no se centren exclusivamente en la información (esfera de racionalidad). Además, las líneas de comunicación deben desarrollarse principalmente en la esfera de las emociones, creando una respuesta emocional intensa en el grupo objetivo, haciendo que las personas asocien una emoción específica con el comportamiento ambiental, ya que, se demostró ser más efectivo en el comportamiento de las personas en comparación con las demás esferas expuestas.

Asimismo, en un estudio realizado por la Universidad Nacional de Costa Rica, se realizó un análisis de los factores que están asociados con la ejecución de conductas ambientales en específico de la separación de desechos sólidos y del ahorro de agua, para lo cual se efectuaron encuestas a la población costarricense. Como resultado, Solís (2010) indicó que los factores más asociados con la frecuencia de separación de desechos fueron: la percepción, ya que en la comunidad existía un lugar de reciclaje lo cual era un aspecto positivo y cómodo que permitía a la población llevar los residuos a este lugar. Asimismo, el factor de mayor éxito respecto a realizar dichas prácticas fue el de la responsabilidad, así como el de la afinidad emocional con el ambiente. El nivel socioeconómico en este caso fue de gran relevancia ya que las personas con mayor nivel socioeconómico presentaron una mayor tendencia a separar los residuos.

Por otra parte, la literatura indica respecto a los factores psicosociales que influyen en la conducta del ser humano lo siguiente. Hines et al. (1987) establecen que “antes de que un individuo pueda actuar intencionalmente sobre un problema ambiental en particular, ese individuo debe ser consciente de la existencia del problema. Por tanto, el conocimiento del problema parece ser un requisito previo para la acción” (p.6)

Asimismo, otro aspecto clave que destacan los autores Hines et al. (1987) con respecto a lo que puede influir en un individuo es “la habilidad de este para aplicar adecuadamente este conocimiento a partir de la problemática identificada” (pp.6-7).

Con relación a esto se puede determinar que, además de los conocimientos que las personas adquieran, es de suma relevancia que estos posean las herramientas necesarias que les permita aplicar o poner en práctica los conocimientos de manera óptima. Asimismo, Hines et al. (1987) destacan que “tanto los conocimientos como las habilidades cognitivas dan resultados más significativos en comparación con programas donde solo se emplean conocimientos cognitivos” (p.7).

Por otra parte, el autor Ajzen (2002) hace mención del factor del control conductual percibido, el cual se refiere a la facilidad o dificultad percibida para realizar algún comportamiento. Este aspecto está relacionado entonces a los impedimentos y obstáculos implicados como por ejemplo el tiempo, recursos económicos, materiales, entre otros.

De igual forma, Ajzen (2002) destaca otro aspecto que puede estar involucrado, este es la norma subjetiva la cual indica que existen dos percepciones que tienen la población acerca de si las personas que lo rodean aprueban o desaprueban la realización de cierta conducta y la disposición del propio sujeto a complacer lo que piensan esas personas. Es de gran relevancia considerar estos aspectos para desarrollar el plan piloto de sensibilización y aprovechamiento de los residuos orgánicos, ya que según los autores mencionados anteriormente se ha evidenciado que estos elementos psicosociales influyen en la realización de prácticas ambientales por parte de la población.

Por tanto, de acuerdo con la revisión bibliográfica de diferentes proyectos realizados, en los cuales se ha aplicado el método Takakura, se destacan aspectos importantes como la participación de diferentes actores clave. También es necesario que se involucren los gobiernos locales ya que pueden brindar apoyo técnico, material; al facilitar las canastas de compostaje domiciliario e incentivos que fomenten la participación. Asimismo, es indispensable promover la sensibilización y capacitación en relación con método de compostaje Takakura, por medio de talleres, charlas, o diferentes tipos de metodologías que tomen en cuenta las características de la zona, tales como, acceso a materiales para el método de compostaje, organización de las partes interesadas y la cultura de disposición final de los residuos orgánicos. Para la realización del presente trabajo de investigación es importante contemplar la realidad nacional con respecto a la emergencia sanitaria del Coronavirus (COVID-19), para la cual se tomaron en cuenta todas las medidas sanitarias necesarias para llevar a cabo las actividades. Finalmente, se realizó el programa de aprovechamiento de residuos

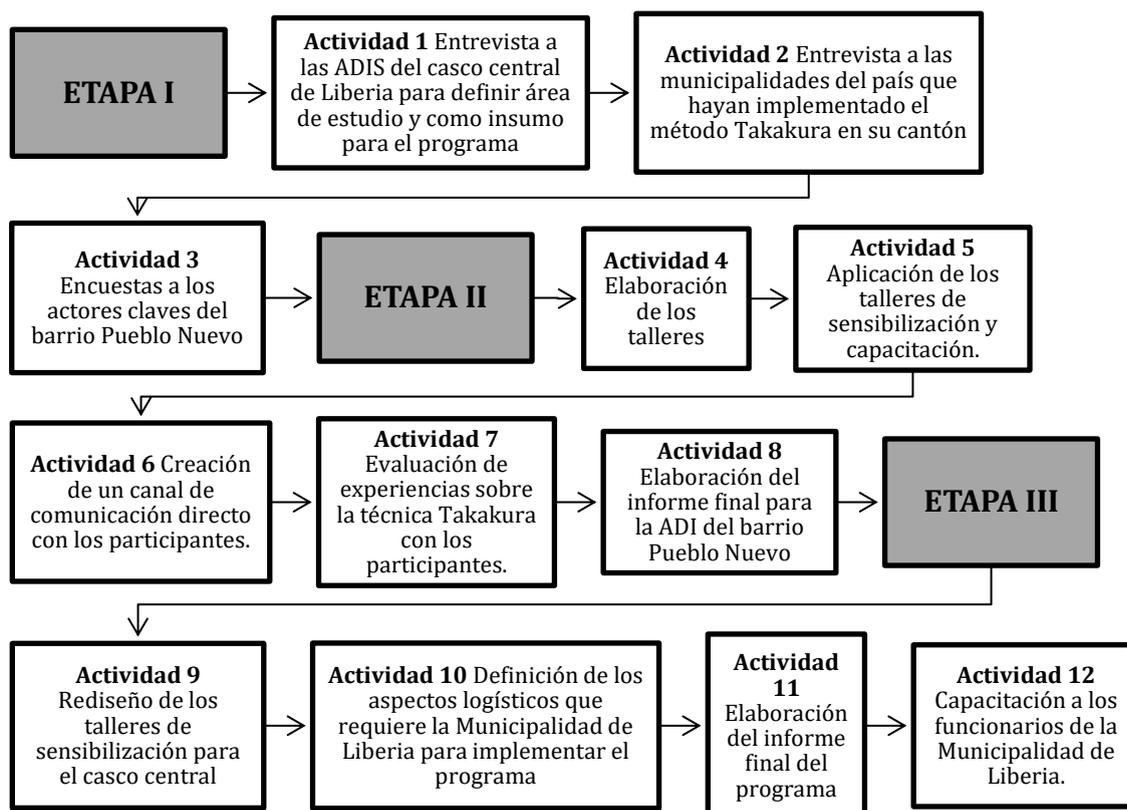
orgánicos, de acuerdo con la experiencia en el plan piloto y las entrevistas a las municipalidades del país que han implementado proyectos de compostaje en sus cantones.

Capítulo III. Marco metodológico

En este apartado se abordó la metodología a seguir para la ejecución del presente trabajo de investigación. Es importante mencionar que esta se desarrolló mediante tres etapas (ver figura 1); la primera corresponde al diagnóstico del grado de conocimiento de actores claves del barrio Pueblo Nuevo sobre el manejo de los residuos orgánicos. En la segunda etapa se desarrolló el plan piloto de sensibilización y aprovechamiento de los residuos orgánicos domiciliarios generados en Pueblo Nuevo, mediante el método de compostaje Takakura. Finalmente, la etapa III consiste en la elaboración del programa para el casco central de Liberia sobre el aprovechamiento de los residuos orgánicos domiciliarios mediante el método de compostaje Takakura, para ser implementado por la Municipalidad de Liberia en futuros proyectos del casco central del cantón.

Figura 1.

Etapas del proceso investigativo



Fuente: Elaboración propia, 2021

3.1 Tipo de estudio

En el presente trabajo de investigación aplicada se pretende generar espacios en los cuales se pueda poner en práctica los conocimientos encontrados en el análisis bibliográfico, Vargas (2009) menciona que con este tipo de investigación se busca aplicar o utilizar los conocimientos adquiridos y a su vez en el proceso de ejecución obtener nuevos conocimientos. Por tanto, se elaboró un plan piloto de aprovechamiento de residuos orgánicos con la ADI y vecinos del barrio Pueblo Nuevo, posteriormente se realizó un programa con para el casco central de Liberia, con el fin de ser implementado por la municipalidad en otros lugares del casco central de Liberia.

El tipo de metodología utilizada corresponde a un enfoque de investigación mixta, este tipo de investigación según Hernández & Mendoza (2008) permite comprender de mejor manera el fenómeno que se está estudiando, al recabar y analizar toda la información cualitativa y cuantitativa.

3.2 Unidad de análisis

Se define como unidad de análisis de la investigación a los actores clave del barrio Pueblo Nuevo, a un miembro de cada ADI del casco central de Liberia y a los gestores ambientales de las municipalidades que cuentan con conocimientos previos en materia de compostaje, dado que son los participantes a quienes en última instancia se les aplicó el instrumento de medición como menciona Hernández et al. (2014). Además, la información obtenida de los vecinos involucrados y los gestores ambientales servirá de insumo para el programa sobre el aprovechamiento de los residuos orgánicos domiciliarios, la cual se espera, sea implementada en futuros proyectos del casco central por el municipio.

En la etapa III se considera como unidad de análisis al gobierno local de dicho cantón, dado que se realizó una capacitación a los funcionarios de la Municipalidad de Liberia, según la información del programa.

3.3 Población meta o de interés

En primera instancia, la población meta fueron la ADI y otros actores clave del barrio Pueblo Nuevo, los cuales fueron parte en la elaboración e implementación del plan piloto, así como en la sensibilización y capacitación sobre el manejo de los residuos orgánicos mediante el método Takakura. Asimismo, en la etapa I se entrevistaron 16

ADIS que según información de la Dirección Nacional de Desarrollo de la Comunidad (DINADECO) y el promotor social de Liberia, dicha cantidad representa los barrios del casco central de Liberia (ver Anexo 1) (D. Salazar, comunicación personal, 01 de febrero, 2021). Además, en esa misma etapa se considera como población de interés a algunas municipalidades del país que han implementado proyectos de aprovechamiento de residuos orgánicos (RO) utilizando el método Takakura u otros. En la etapa III, se contempla como población de interés a los funcionarios del Departamento de Gestión Ambiental de la Municipalidad de Liberia.

3.4 Objeto de estudio

Barriga & Henríquez (2003) mencionan que es necesario delimitar el objeto de estudio dado que este indica el norte del proceso investigativo, además, mediante este se define el alcance de lo que se quiere conocer sobre un tema o situación. Por tanto, el objeto de estudio de la investigación es la propuesta para el aprovechamiento de los residuos orgánicos mediante el método de compostaje Takakura.

3.5 Etapas del proceso investigativo

A continuación, se describen las etapas de la investigación junto con la justificación teórica de los procesos a realizar en el presente trabajo. El fin es reforzar el conocimiento del tema de residuos orgánicos domiciliarios y su aprovechamiento mediante el método de compostaje Takakura, para promover la gestión integral de los residuos orgánicos.

3.5.1 Etapa I: Diagnóstico del grado de conocimiento de los actores clave del barrio Pueblo Nuevo sobre el manejo de los residuos orgánicos.

Primeramente, se solicitaron los contactos de las asociaciones de desarrollo del casco central de Liberia por medio de DINADECO, esto con la finalidad de aplicarles una entrevista para definir el área de estudio, así como también para obtener información relevante que sirvió de insumo para el programa que fue entregado a la Municipalidad de Liberia (ver anexo 2). Dentro de los aspectos que se tomaron en cuenta para definir el área de estudio se encuentran: Interés de la ADI en participar en el plan piloto, grado de conocimiento en temas ambientales, buena participación de la comunidad junto con la ADI. Después de esto, se contactó a la ADI para solicitar los contactos de otros actores clave de la comunidad que deseen participar en el plan piloto.

Seguidamente, la segunda actividad fue realizar entrevistas a las municipalidades (Ver anexo 3) que han implementado el método Takakura en su cantón, para esto se consiguieron los contactos de los municipios y se les aplicó una entrevista que generó conocimiento para el plan piloto y fue de mucho aporte para el programa. Dentro de esos gobiernos locales que realizan compost utilizando el método Takakura, están las municipalidades de San José, Curridabat, Belén, Desamparados y Tilarán.

Posteriormente, en la tercera actividad se aplicó el diagnóstico para conocer el grado de conocimiento de los actores clave de barrio Pueblo Nuevo (dichos actores clave incluyen a la ADI de barrio Pueblo Nuevo) sobre el manejo de los residuos sólidos orgánicos, se realizó mediante llamadas telefónicas a un miembro por vivienda de las personas involucradas. De esta forma, así como Solís (2010) realizó encuestas telefónicas para conocer la percepción de la ciudadanía costarricense sobre la separación de desechos sólidos y el ahorro de agua, se implementó el mismo método para lograr el objetivo del diagnóstico. Además, para el diseño de la encuesta se siguió la estructura planteada por Romeo et al. (2013) cuya encuesta aplicada incluía datos sociodemográficos (género, edad, nivel de educación, área de residencia y número de personas que viven en el hogar), la actitud, el comportamiento con respecto a la separación y disposición de residuos orgánicos (Ver anexo 4).

Hernández et al. (2014) afirman que las encuestas telefónicas son la forma más rápida de realizar una encuesta. Junto con la aplicación grupal de encuestas, es la manera más económica de aplicar un instrumento de medición, con la imposibilidad de asistir a los sujetos de la población a encuestar. Se tomaron en cuenta algunas de las consideraciones para las encuestas telefónicas que mencionan los autores, las cuales se describen a continuación:

1. Indicar el objetivo de la entrevista y agendar el día y hora en que se aplicará la encuesta telefónica por medio de correo electrónico o llamada telefónica.
2. Aplicar la encuesta el día y hora acordada.
3. Identificarse, indicar el tiempo que dura la encuesta, recordar el objetivo de la encuesta y estar seguro si es el momento adecuado para proceder con las preguntas.

4. Utilizar un instrumento breve con preguntas sencillas y cerradas. Utilizar no más de 15 a 17 preguntas para no extender mucho el tiempo de la encuesta.
5. Llevar un registro de las personas que rechacen ser parte de las encuestas vía telefónica y los motivos.
6. Realizar un simulacro previo a las encuestas, esto para que las personas comprenden de mejor forma lo que se les está consultando.
7. Solicitar el consentimiento del participante para grabar la llamada.

Para la tercera actividad, se sistematizó la información recopilada en las encuestas, por medio de figuras y tablas de *Excel*, con el fin de diagnosticar el grado de conocimiento del aprovechamiento de residuos orgánicos domiciliarios de los actores claves del barrio Pueblo Nuevo, para la estructuración del programa de la tercera etapa de la investigación.

3.5.2 Etapa II: Plan piloto de sensibilización y aprovechamiento de los residuos orgánicos domiciliarios generados por los actores clave del barrio Pueblo Nuevo, mediante el método de compostaje Takakura.

La cuarta actividad fue la elaboración de los talleres de sensibilización a partir del diagnóstico realizado previamente. Dichos talleres tuvieron la finalidad de sensibilizar a la población meta para lograr que estos implementaran el método Takakura en sus hogares, Hines et al. (1987) establecen que la persona debe ser consciente del problema que se desea abordar, y, en consecuencia, el individuo realizó intencionalmente una práctica ambiental. Por lo cual, el conocimiento de la problemática sobre la gestión de residuos fue un requisito previo para que se realizara una acción con conciencia.

Asimismo, en la elaboración de los talleres de sensibilización se describieron los impactos sociales, ambientales y en la salud relacionados a la inadecuada gestión de los residuos orgánicos. Además, se incluyó la problemática a nivel país y local respecto a la gestión de este tipo de residuos y las consecuencias que se generan por las acciones y decisiones que cada individuo toma.

De igual forma, en la elaboración de los talleres se consideró lo expuesto por El Instituto de Estrategias del Medio Ambiente Global (2009) el cual indica que por medio de talleres se pueden establecer cuáles son los conocimientos necesarios para ejecutar prácticas de gestión de residuos orgánicos comunitarios. Por ejemplo, los aspectos que

se deben considerar para la producción de abono orgánico en una comunidad: el tipo de recipiente requerido, los ingredientes, capacitaciones a la población sobre la realización de la solución fermentante, así como los cuidados que se debe brindar a la compostera respecto a la aireación, entre otros. Debido a esto, en la elaboración de los talleres se incluyó una guía con el paso a paso del proceso que se debe seguir para llevar a cabo el método de compostaje Takakura (ver anexo 5).

Fragoso & Cereceda (2015), destacan que en países como España las municipalidades han implementado diferentes talleres de sensibilización con la participación de la comunidad, con el objetivo de difundir y promover información sobre la gestión integral de los residuos, así como también sensibilizar a la población respecto a la responsabilidad que tiene cada persona de gestionar adecuadamente sus residuos. En este mismo sentido, Bamberg & Möser (2007) destacan que la responsabilidad personal es una variable clave para explicar el comportamiento del ser humano, ya que puede concebirse como un sentimiento de fuertes obligaciones morales.

En concordancia con lo mencionado, Fragoso y Cereceda (2015) y el Instituto de Estrategias del Medio Ambiente Global (2009) plantean que en la elaboración de los talleres se incorporen actividades interactivas con los participantes. Se busca que estos sean un espacio de diálogo por medio del cual se pueda construir en conjunto la solución a la problemática actual de la gestión integral de los residuos orgánicos. De igual forma que los participantes puedan comprender sobre la responsabilidad de cada individuo de gestionar adecuadamente sus residuos.

Como quinta actividad, se realizaron los talleres de sensibilización, los cuales fueron aplicados de forma presencial en la medida que las condiciones sanitarias por COVID-19 lo permitieron y considerando todas las medidas sanitarias posibles. Los talleres que fueron impartidos se grabaron y editaron para que posteriormente puedan ser compartidos a las personas que no lograron participar en el taller, así como también servirán de insumo para la municipalidad de Liberia en el proceso de ejecución del programa de aprovechamiento de residuos orgánicos en el casco central de Liberia.

De igual forma, es importante destacar que los talleres fueron fraccionados por sesiones que permitieron dar un seguimiento del proceso de compostaje mediante el método Takakura. Se aplicó una sesión presencial en la cual se les dio la teoría y fases iniciales del compostaje y, posteriormente, se realizó un seguimiento de forma remota a través de *WhatsApp*, para facilitarles información relacionada a la aplicación del

método Takakura. Respecto a esto, los autores Hines et al. (1987) destacan un aspecto clave que puede influir en la ejecución de prácticas ambientales por parte de un individuo, esto es “la habilidad de la persona para aplicar adecuadamente este conocimiento a partir de la problemática identificada” (pp.6-7). Además de los conocimientos que las personas adquieran, es importante que posean las herramientas necesarias que les permita aplicar los conocimientos de manera óptima. En relación con lo anterior, Hines et al. (1987) destacan que “tanto los conocimientos como las habilidades cognitivas dan resultados más significativos en comparación con programas donde solo se emplean conocimientos cognitivos” (p.7). Por tanto, en los talleres se brindó a los participantes las herramientas necesarias para que puedan poner en práctica el método de compostaje Takakura en sus hogares.

Además, en los talleres se facilitó una guía con imágenes y videos para la elaboración del método Takakura. Dicho método según Monzón (2018) consiste en realizar un cultivo de microorganismos fermentativos para obtener compost. Para la preparación de este método se debe de contar con los siguientes materiales, los cuales fueron conseguidos por cuenta de las familias que estaban interesadas en participar: Una caja plástica o de madera, cartón, periódico, cinta adhesiva, una pala pequeña, cedazo, tela, granza de arroz, cáscaras de frutas y verduras, 2 botellas para la solución dulce y salada las cuales se detallan a continuación.

La preparación de las soluciones fermentativas consiste en 2 soluciones, la primera solución es dulce, y para esto se requiere una botella donde se agrega 500 ml agua, azúcar, yogurt y queso (el yogurt se puede sustituir por leche agria). Después de una semana se revisa la solución, el olor será un indicador ya que, si tiene un olor a descompuesto, la solución se ha dañado y se debe intentar de nuevo, no obstante, si es dulce y agradable, la solución ha sido un éxito. La segunda solución es salada, se le agregan los siguientes ingredientes: 500 ml de agua, cáscaras de verduras (no se deben usar tubérculos) y sal. En ambas soluciones es importante dejar un escape de gas en la botella (Hibino et al. 2020).

Posteriormente, Rodríguez et al. (2018) menciona que, para hacer la semilla del compost, se combina la granza de arroz con harina, para que los microorganismos eficaces puedan alimentarse y desarrollarse de mejor manera. Además, se debe agregar hojarasca recolectados en zonas verdes a los que, a su vez, se les colocan las soluciones dulce y salada; con esto, se propicia la destrucción de microorganismos

patógenos y la multiplicación de microorganismos benéficos encargados de la descomposición de los residuos.

Luego de realizar la mezcla del compost semilla, se debe ajustar el nivel de humedad recomendado en el Método Takakura, entre el 40 y 60%. Esto se hace apretando la mezcla con la mano, si esta se mantiene compacta significa que tiene la humedad adecuada. Luego se coloca el compost semilla sobre un lienzo de papel periódico y se debe de cubrir con una tela, para que las moscas no depositen sus huevos y contaminen el compost; a continuación, se debe dejar reposar durante siete días. Posterior a los 7 días, se debe verificar la presencia de un hongo blanco, el cual indica que el método de descomposición está listo, se debe de pasar a una caja y se le pueden agregar los residuos orgánicos. Cuando se mezcle la semilla con los residuos orgánicos, se debe revolver cada dos días durante cuatro semanas (Rivera, 2018).

Después de un mes se obtiene el compost, se retira parte del material de la caja y se pasa por una zaranda; lo más grueso se devuelve a la caja ya que aún le falta por degradarse. Siempre se debe procurar dejar material en la caja para seguir con el proceso de compostaje. El abono que se obtuvo se deja reposar en una caja de cartón durante 8 días para que culmine con el proceso de maduración (Rodríguez et al., 2018).

Seguidamente, como sexta actividad se creó un canal de comunicación por medio de un grupo de *WhatsApp*, con la finalidad de atender consultas, dudas, y dar un seguimiento del proceso de compostaje durante la fase del plan piloto con los actores claves del barrio Pueblo Nuevo. De esta forma, se logró facilitar la información mediante infografías, u otras herramientas.

Posteriormente, la séptima actividad corresponde a la evaluación de experiencias sobre el método Takakura implementada por los actores claves del barrio Pueblo Nuevo, a través de un instrumento de evaluación que se les facilitó por medio de *WhatsApp*. Para dicha actividad se obtuvo información que fue utilizada para rediseñar los talleres del casco central de Liberia, de acuerdo con las sugerencias y modificaciones establecidas por los participantes (ver anexo 6).

A continuación, para la octava actividad se procedió a elaborar el informe final que se entregó a la ADI del barrio Pueblo Nuevo. La finalidad fue dar a conocer la importancia de ejecutar este tipo de proyectos, así como también evidenciar que es posible replicar esta experiencia de éxito en otros barrios del cantón, y de igual forma que los vecinos de la comunidad que no lograron participar en la etapa II de la

investigación, puedan llevar a cabo el método, por medio de la guía de las personas que sí fueron parte del proceso de capacitación.

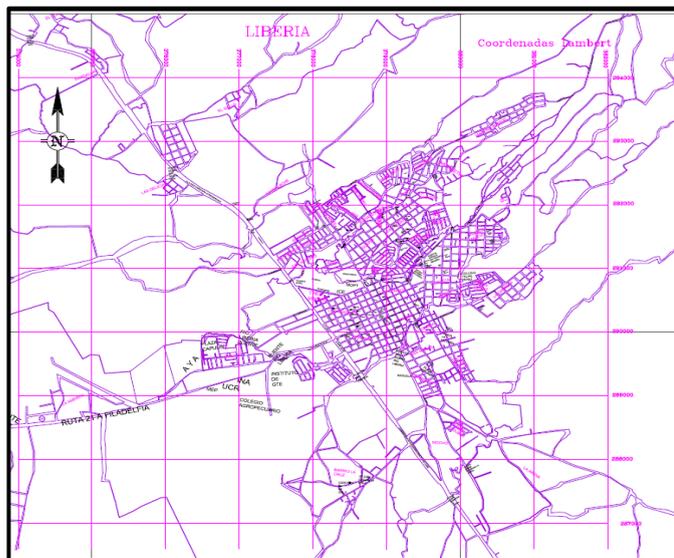
De acuerdo con la información recolectada en las primeras dos etapas, se diseñó el programa de aprovechamiento de residuos orgánicos domiciliarios para el casco central de Liberia, con base en la experiencia de los talleres impartidos y los resultados obtenidos en la elaboración del método Takakura en los hogares de los actores clave del barrio Pueblo Nuevo. Seguidamente, en la etapa III se describe dicho programa.

3.5.3 Etapa III: Elaboración del programa para el casco central de Liberia sobre el aprovechamiento de los residuos orgánicos domiciliarios mediante el método de compostaje Takakura.

Es importante mencionar que la Municipalidad de Liberia define como casco central, al sur el barrio Peloncito y Barrio La Cruz, al norte Guadalupe y El Gallo, al este Martina Bustos y al oeste Barrio Capulín, los cuales son urbanos en su mayoría (ver figura 2).

Figura 2.

Mapa catastro del casco central de Liberia



Fuente: Municipalidad de Liberia, s.f.

Después, para la novena actividad se procedió a rediseñar los talleres de sensibilización para el casco central, de acuerdo con las evaluaciones realizadas por los participantes del plan piloto, para que estos sean implementados por la

Municipalidad de Liberia al desarrollar el programa de aprovechamiento de residuos orgánicos domiciliarios. Orozco (2012) afirma que es importante que el método utilizado para impartir el taller permita que el tema sea comprendido por los participantes y que a la hora de trabajar con personas adultas se desarrollen actividades para mantener la concentración y la motivación. Además, en el momento de diseñar el taller de sensibilización se deben compaginar las charlas y debates con actividades prácticas. Esto con el fin de mantener la atención de los beneficiarios del taller y también se considera el grado académico de las personas de la zona.

En la décima actividad, se determinaron los aspectos logísticos que requieren la Municipalidad de Liberia para implementar el programa. En este paso se definieron con detalle las consideraciones que debe tomar en cuenta la Municipalidad para llevar a cabo el programa. Asimismo, se considera importante el acompañamiento y el aporte que pueda brindar la Municipalidad para las personas interesadas en elaborar el método de compostaje. Es decir, orientar a las personas para que estas se encarguen de realizar la separación de los residuos y darle mantenimiento al compost semilla, por lo que es necesario mantener comunicación con la población que implementa el método Takakura.

Como onceava actividad, se elaboró el informe final del programa de aprovechamiento de residuos orgánicos domiciliarios para el casco central de Liberia aplicando el método Takakura. Dicho informe fue entregado a la Municipalidad de Liberia para ser implementado en futuros proyectos relacionados. Debido a las características del barrio Pueblo Nuevo en cuanto al manejo de los residuos, la población, el estado económico y al ser una ADI interesada en temas ambientales presenta similitudes con el resto del casco central lo que permite que dicha experiencia pueda ser replicada a mayor escala trabajando en conjunto la Municipalidad y las asociaciones de desarrollo.

Además, para la doceava actividad se realizó una capacitación a funcionarios encargados del Departamento de gestión ambiental de la Municipalidad de Liberia. La finalidad fue explicar la experiencia obtenida del plan piloto que se realizó con los actores claves del barrio Pueblo Nuevo, así como también capacitar sobre la manera de aplicar el programa propuesto.

3.6 Matriz de operacionalización de las variables

A continuación, en la tabla 1 se describen las variables, los indicadores, unidades de observación, unidad de análisis, y el método para recopilar la información de acuerdo con cada uno de los objetivos específicos de la investigación. Con el fin de llevar una variable de un nivel abstracto a uno más concreto y de este modo comprender cómo se va a llevar a cabo cada objetivo planteado.

Tabla 1.*Matriz de operacionalización de las variables*

Objetivos específicos	Variables	Indicadores	Unidades de observación	Unidades de análisis	Instrumento recolección
1. Diagnosticar el grado de conocimiento y gestión de los actores claves del barrio Pueblo Nuevo sobre el manejo de los residuos orgánicos para el plan piloto de sensibilización.	-Gestión de los residuos orgánicos	-Cantidad de informantes claves - Percepción de los métodos de compostaje -Experiencia en el aprovechamiento de los residuos orgánicos - Interés de las asociaciones de desarrollo en implementar el método Takakura	Informantes claves del casco central de Liberia	ADIS del casco central de Liberia	Entrevista telefónica

Objetivos específicos	Variable	Indicador	Unidades de observación	Unidad de análisis	Instrumento recolección
<p>1. Diagnosticar el grado de conocimiento y gestión de los actores claves del barrio Pueblo Nuevo sobre el manejo de los residuos orgánicos para el plan piloto de sensibilización.</p>	<p>-Conocimientos adquiridos por parte de otras municipalidades del país que han implementado el método de compostaje Takakura u otras similares.</p>	<p>-Cantidad de recomendaciones brindadas por las Municipalidades</p> <p>-Número de estrategias utilizadas para involucrar a la comunidad</p> <p>-Cantidad de retos enfrentados durante el desarrollo del proyecto</p> <p>-Cantidad de insumos requeridos para replicar la experiencia</p> <p>-Cantidad de alianzas utilizadas para ejecutar el proyecto</p>	<p>Gestores ambientales del país que tienen experiencia en la aplicación de métodos de compostaje</p>	<p>Municipalidades del país que tienen experiencia en la aplicación de métodos de compostaje (Municipalidad de San José, Curridabat, Belén, Desamparados y Tilarán).</p>	<p>Entrevista telefónica</p>

Objetivos específicos	Variable	Indicador	Unidades de observación	Unidad de análisis	Instrumento recolección
1. Diagnosticar el grado de conocimiento y gestión de los actores claves del barrio Pueblo Nuevo sobre el manejo de los residuos orgánicos para el plan piloto de sensibilización.	-Conocimientos adquiridos por parte de otras municipalidades del país que han implementado el método de compostaje Takakura u otras similares.	<ul style="list-style-type: none"> -Cantidad de recomendaciones brindadas por las Municipalidades -Número de estrategias utilizadas para involucrar a la comunidad -Cantidad de retos enfrentados durante el desarrollo del proyecto -Cantidad de insumos requeridos para replicar la experiencia -Cantidad de alianzas utilizadas para ejecutar el proyecto 	Gestores ambientales del país que tienen experiencia en la aplicación de métodos de compostaje	Municipalidades del país que tienen experiencia en la aplicación de métodos de compostaje (Municipalidad de San José, Curridabat, Belén, Desamparados y Tilarán).	Entrevista telefónica

Objetivos específicos	Variable	Indicador	Unidades de observación	Unidad de análisis	Instrumento recolección
1. Diagnosticar el grado de conocimiento y gestión de los actores claves del barrio Pueblo Nuevo sobre el manejo de los residuos orgánicos para el plan piloto de sensibilización.	-Aspectos demográficos	<ul style="list-style-type: none"> -Distribución según sexo -Distribución según grupos etarios -Número de personas que viven en la casa 	Actores claves del barrio Pueblo Nuevo	Barrio Pueblo Nuevo	Mediante una encuesta telefónica
	-Conocimiento sobre la gestión de residuos orgánicos	-Cantidad de personas que saben cómo tratar los residuos orgánicos			

Objetivos específicos	Variable	Indicador	Unidades de observación	Unidad de análisis	Instrumento recolección
<p>1. Diagnosticar el grado de conocimiento y gestión de los actores claves del barrio Pueblo Nuevo sobre el manejo de los residuos orgánicos para el plan piloto de sensibilización.</p>	<p>-Gestión de los residuos orgánicos</p>	<p>-Número de personas que tratan los residuos orgánicos</p> <p>-Cantidad de métodos empleados para aprovechar los residuos orgánicos</p> <p>-Cantidad de personas que disponen los residuos orgánicos al aire libre</p> <p>-Cantidad de personas que tratan sus residuos mediante algún método de compostaje</p> <p>-Cantidad de personas interesadas a participar en un programa de aprovechamiento de residuos orgánicos</p>	<p>Actores claves del barrio Pueblo Nuevo</p>	<p>Barrio Pueblo Nuevo</p>	<p>Mediante una encuesta telefónica</p>

Objetivos específicos	Variable	Indicador	Unidades de observación	Unidad de análisis	Instrumento recolección
<p>2. Implementar un plan piloto de sensibilización y aprovechamiento de los residuos orgánicos domiciliarios generados por los actores clave del barrio Pueblo Nuevo, mediante el método de compostaje Takakura, para la gestión integral de este tipo de residuos.</p>	<p>-Sensibilización de la población en cuanto a la importancia de la gestión de los residuos orgánicos</p>	<p>-Cantidad de talleres realizados</p> <p>-Número de participantes en los talleres</p> <p>-Cantidad de temas comprendidos por los participantes</p> <p>-Nuevos conocimientos adquiridos de los temas tratados por parte de los participantes</p>	<p>Actores clave del barrio Pueblo Nuevo</p>	<p>Pueblo Nuevo</p>	<p>-Talleres presenciales</p>
	<p>-Capacitación de la población en el método Takakura</p>	<p>-Cantidad de talleres realizados</p> <p>-Número de participantes en los talleres</p> <p>-Nuevos conocimientos adquiridos de los temas tratados por parte de los participantes</p>			

Objetivos específicos	Variable	Indicador	Unidades de observación	Unidad de análisis	Instrumento recolección
<p>2. Implementar un plan piloto de sensibilización y aprovechamiento de los residuos orgánicos domiciliarios generados por los actores clave del barrio Pueblo Nuevo, mediante el método de compostaje Takakura, para la gestión integral de este tipo de residuos.</p>	<p>Implementación del compostaje Takakura</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Porcentaje de población que implemente el método Takakura -Cantidad de residuos reducidos por el compostaje Takakura -Cantidad de herramientas informativas -Tipo de herramientas para comprender el método: Material informativo y herramientas de control de uso del método. 	<p>Actores clave del barrio Pueblo Nuevo</p>	<p>Pueblo Nuevo</p>	<p>-Talleres presenciales</p>

Objetivos específicos	Variable	Indicador	Unidades de observación	Unidad de análisis	Instrumento recolección
3. Elaborar un programa para el casco central de Liberia sobre el aprovechamiento de los residuos orgánicos domiciliarios mediante el método de compostaje Takakura para ser implementado en futuros proyectos por la Municipalidad	-Contenido del programa	-Temas impartidos en el programa -Cantidad de material informativo para comprender el método -Cantidad de talleres ajustados de acuerdo con el diagnóstico aplicado en el casco central	Casco central de Liberia	Casco central de Liberia	Resultados plan piloto Sistematización de las entrevistas a las ADIS y Municipalidades
	-Aspectos logísticos para la implementación	-Cantidad de recursos necesarios -Cantidad de insumos facilitados por la Municipalidad a la comunidad			
	-Capacitación de funcionarios de la Municipalidad de Liberia	-Cantidad de funcionarios que participen en el taller de capacitación -Nuevos conocimientos adquiridos	Funcionarios	Municipalidad de Liberia	Municipalidad de Liberia

Fuente: Elaboración propia, 2020

3.7 Confiabilidad y validez

Para determinar la validez de la investigación, es fundamental conocer los sesgos que se presentan para intentar evitarlos, minimizarlos o corregirlos. Manterola & Otzen (2015) explican que un sesgo es un error que se origina de forma sistemática y que aparece de forma no aleatoria y su importancia radica en que afectan la validez interna de un estudio. Por tanto, para la presente investigación se tomaron en cuenta los siguientes:

- a) Sesgo de información: Se produce cuando los grupos de participantes interpretan o responden de manera diferente a la misma pregunta. Se espera disminuir este sesgo aplicando previamente la encuesta y la entrevista a otras personas a modo de ensayo, asegurándose que las preguntas se comprenden.
- b) Sesgos de selección: El criterio de selección del trabajo es cualitativo, los actores claves del barrio Pueblo Nuevo se ofrecerán voluntariamente a participar del plan piloto. Además, se trabajó con un total de 16 asociaciones que según el promotor social de Liberia de DINADECO, representan los barrios del casco central de Liberia (ver Anexo 1) (D. Salazar, comunicación personal, 01 de febrero, 2021).
- c) Sesgo del investigador: Se da cuando se ignoran o minimizan datos que no apoyan las creencias y conclusiones del investigador. Para ello se pretende aplicar las encuestas y realizar las intervenciones siendo conscientes de cómo se influye en los participantes y cómo eso puede afectar en la investigación. En las encuestas y entrevistas, se realizaron las preguntas de manera concisa y rigurosa, evitando que el encuestador evidencie su postura.
- d) Sesgos en la recolección de datos:
 - Sesgo de memoria, se presenta cuando la información que brinda el participante es parcial o incorrecta. Para esto, se realizaron encuestas de forma anónima y con preguntas sencillas y puntuales para disminuir la posibilidad de que den información errónea.

- Sesgo de respuesta, en donde los participantes responden de manera acelerada las preguntas, para esto se dio el tiempo suficiente para responder la encuesta y entrevista y fueron instrumentos de máximo 17 preguntas, además, fue el encuestador quien responde las preguntas a partir de la información que se le brinde.

3.8 Métodos de análisis

La información se recopiló por medio de encuestas telefónicas a los actores claves del barrio Pueblo Nuevo del casco central de Liberia, cuyos datos cuantitativos obtenidos fueron analizados y procesados mediante la hoja de cálculo de *Excel*. Asimismo, para la visualización de los datos, se realizaron tablas y figuras para describir la información recopilada en las encuestas.

Seguidamente, la sistematización de los datos cualitativos de la entrevista a las asociaciones de desarrollo y de las evaluaciones de los talleres aplicados se realizó con la ayuda de ATLAS.ti, ya que con el programa se pueden crear archivos de unidades de análisis con sus respectivos códigos para procesar la información obtenida, esto permitirá generar información importante que fue tomada en cuenta para el programa que se entregó a la Municipalidad de Liberia. Asimismo, Martínez (1998) señala que el procedimiento para análisis de contenidos consiste en seleccionar unidades de análisis de un contexto, las cuales el investigador codifica tomando en cuenta las características de la población, sin emitir prejuicios acelerados de la información recolectada. Por tanto, la visualización de la información se hizo de manera que facilite la comprensión y análisis de los datos cualitativos de una forma gráfica y organizada, se realizaron redes en donde se exponen las principales conclusiones resultantes.

Por tanto, dado el enfoque mixto de investigación y obtención de información se puede mencionar que los métodos de análisis utilizados para procesar los datos cualitativos y cuantitativos fueron mediante programas computacionales. Estos preparan la información para ser visualizada y de este modo generar conclusiones y comprender mejor las conductas ambientales de las personas involucradas en cuanto a la gestión de los residuos orgánicos.

3.9 Descripción de los procesos cuantitativos y/o cualitativos

Respecto a la descripción de los procesos cuantitativos y cualitativos, en el presente trabajo de investigación se realizó un abordaje mixto, por un lado el enfoque cuantitativo mediante encuestas por medio de las cuales se obtendrán estadísticas y figuras a partir de preguntas que se aplicaron como por ejemplo el número de personas que separan los residuos orgánicos domiciliarios, número de personas que han realizado prácticas de compostaje, entre otros datos numéricos que fueron obtenidos mediante las encuestas.

Por otra parte, para el enfoque cualitativo se aplicaron entrevistas semiestructuradas a informantes clave del casco central de Liberia y la evaluación de los talleres aplicados a los integrantes de la ADI y actores claves del barrio Pueblo Nuevo, así como a los funcionarios de la Municipalidad de Liberia, por medio de estas actividades se obtendrá información cualitativa

3.10 Consideraciones éticas

En relación con las consideraciones éticas que se tomaron en cuenta para el desarrollo del presente trabajo de investigación, en primera instancia se presenta el valor social o científico-académico. González (2002) menciona que una investigación debe poseer importancia social, y que por medio de esta se conduzca a producir “mejoras en las condiciones de vida o el bienestar de la población, o que produzca conocimiento que pueda abrir oportunidades de superación o solución a problemas, aunque no sea en forma inmediata” (p.98).

Asimismo, otro aspecto que se tomó en cuenta es el consentimiento informado, el cual tiene como finalidad asegurar que la investigación que se realizó es acorde con los valores, intereses y preferencias de los individuos participantes. Se busca asegurar que estos participen de forma voluntaria con el conocimiento necesario y suficiente para decidir con responsabilidad (González, 2002).

En este mismo sentido, el consentimiento informado incluye la explicación a la población con un lenguaje claro y comprensible sobre el proceso que se llevó a cabo, los posibles riesgos y beneficios que obtendrán los participantes los cuales deben ser indicados de manera anticipada, de igual forma se debe indicar de qué forma la

información obtenida se mantendrá confidencial (Rueda, 2004). En última instancia la persona a partir de la debida comprensión de esta información y tomando una decisión libre, no forzada consideró si participa o no.

El respeto a los sujetos que participaron en la investigación es un requisito ético indispensable que fue tomado en cuenta. A pesar de que los individuos acepten participar por medio del consentimiento informado, se debe mantener un respeto estos, lo cual implica los siguientes aspectos:

- La persona puede cambiar de opinión, y decidir en caso de que la investigación no concuerde con los intereses o sea conveniente para el participante, este puede retirarse sin ningún tipo de amonestación (González, 2002).
- Respecto al manejo de la información esta debe ser respetada con reglas detalladas sobre la confidencialidad (González, 2002).
- Como parte de las responsabilidades de las personas que desarrollan la investigación y en contribución a los participantes se debe establecer un mecanismo para brindar la información de los resultados y lo que se determinó por medio del estudio (González, 2002).

Respecto al presente trabajo de investigación conforme a las consideraciones éticas mencionadas anteriormente, se brindó a los participantes el debido consentimiento informado en el cual la población indica que participa en el estudio de forma voluntaria a partir de la comprensión de la finalidad del proyecto. También se indicó que los datos obtenidos por medio de cada individuo fueron manejados de manera confidencial y únicamente con fines académicos.

3.11 Consentimiento informado

El consentimiento informado se realizó tomando en cuenta las recomendaciones del Comité Ético Científico por lo que se consideró el formulario para el consentimiento informado basado en la ley N° 9234 “ley reguladora de investigación biomédica” y el “reglamento ético científico de la Universidad de Costa Rica para las investigaciones en las que participan seres humanos”. Este fue leído a cada uno de los participantes antes de iniciar la encuesta. (Ver anexo 4).

3.12 Plan de trabajo y cronograma

A continuación, se presenta el plan de trabajo de todas las actividades que se desarrollaron. Asimismo, en la tabla 2 se detallan las actividades que se realizaron por mes, a partir de junio del 2021 a junio del 2022 y en el anexo 7 se describen los responsables por cada actividad.

Tabla 2.

Cronograma de actividades por mes y semanas del 2021

Actividades del 2021	Junio				Julio				Agosto				sept				oct				nov				dic			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Actividad 1.1 Elaboración de la entrevista para las ADIS del casco central de Liberia.																												
Actividad 1.2 Entrevistar a ADIS del casco central de Liberia para definir área de estudio y como insumo para el programa																												
Actividad 1.3 Entrevistar a las municipalidades del país que hayan implementado el método Takakura o algún otro método de compostaje en su cantón																												
Actividad 1.4 Elaboración de la encuesta que se aplicará a los actores claves del barrio Pueblo Nuevo																												

Actividades del 2021	Junio				Julio				Agosto				sept				oct				nov				dic							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Actividad 1.5 Contactar a la ADI del barrio Pueblo Nuevo para solicitar la base de datos de personas claves de dicha comunidad.																																
Actividad 1.6 Agendar cita con las personas que participarán del diagnóstico																																
Actividad 1.7 Realizar las encuestas vía telefónica.																																
Actividad 1.8 Sistematizar las encuestas telefónicas.																																
Actividad 2.1. Elaboración de los talleres presenciales																																
Actividad 2.2 Invitación y convocatoria para las personas que van a participar en los talleres de forma presencial																																
Actividad 2.3 Aplicación de los talleres de sensibilización y capacitación.																																

Actividades del 2021	Junio				Julio				Agosto				sept				oct				nov				dic							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Actividad 2.4 Creación de un canal de comunicación directo con los participantes.																																
Actividad 2.5 Comunicación directa con los participantes durante la implementación del método Takakura.																																
Actividad 2.6 Evaluación de experiencias sobre el método Takakura con los participantes mediante una reunión virtual.																																
Actividad 2.7 Sistematización de la información obtenida mediante los talleres.																																
Actividad 2.8 Elaboración del informe final para la ADI del barrio Pueblo Nuevo																																
Actividad 2.9 Presentar los resultados del informe a la ADI de Pueblo Nuevo.																																

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 3.

Cronograma de actividades por mes y semanas del 2022

Actividades del 2022	abril				mayo				junio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Actividad 3.1 Rediseñar los talleres de sensibilización para el casco central	■	■										
Actividad 3.2 Definición de los aspectos logísticos para implementar el programa		■										
Actividad 3.3 Elaboración del informe final del programa			■	■								
Actividad 3.4 Elaboración de la presentación para la capacitación de los funcionarios municipales					■	■	■	■				
Actividad 3.5 Capacitación a los funcionarios de la Municipalidad de Liberia.									■	■		

Fuente: Elaboración propia, 2021

Capítulo IV. Análisis de resultados

El siguiente capítulo abarca los resultados obtenidos durante la aplicación del plan piloto, la percepción de las municipalidades que cuentan con experiencia en el aprovechamiento de residuos orgánicos por medio del compostaje Takakura y otros métodos similares. Además, se muestran los datos obtenidos por medio de las entrevistas a las ADI del caso central de Liberia las cuales se aplicaron con la finalidad de identificar la ADI que cumplía con las características requeridas para realizar el plan piloto. Asimismo, se incluye la información de las encuestas aplicadas a los vecinos de barrio Pueblo Nuevo sobre el manejo de residuos orgánicos en la comunidad.

Además, se describe el programa de aprovechamiento de residuos orgánicos para la Municipalidad de Liberia, y se explica en qué consiste el método de compostaje Takakura; se mencionan algunas recomendaciones y aspectos logísticos que se deben de tomar en consideración para implementarlo en los barrios del casco central. Posteriormente, se entrega el programa en cuestión a la municipalidad como insumo para futuros proyectos.

4.1 Diagnóstico de los actores claves del barrio Pueblo Nuevo sobre el manejo de los residuos orgánicos y sistematización de las entrevistas a las municipalidades del país con experiencia en el método Takakura para el plan piloto de sensibilización

4.1.1 Sistematización de las entrevistas realizadas a las municipalidades

En primera instancia, se realizaron entrevistas a las municipalidades de Curridabat, Belén, San José, Desamparados y Tilarán acerca de su experiencia en el manejo de residuos orgánicos a nivel comunal, utilizando el método Takakura y otras similares. Esto se realizó con el fin de conocer los retos, dificultades antes y durante el proceso, recomendaciones y estrategias utilizadas para involucrar a la comunidad.

Según las entrevistas, las municipalidades tienen preferencia de realizar compostajes comunales con barrios organizados y con personas que cuentan con alguna fuente de ingresos económicos. Afirman que debido a esto podrán adquirir los materiales e ingredientes y se les facilitará implementar prácticas ambientales en sus hogares y dicha afirmación tiene concordancia con lo mencionado por Solís (2010), en cuanto a la importancia de trabajar con una población con cierta estabilidad económica para poder trabajar temas ambientales.

Al mismo tiempo, las municipalidades entrevistadas (Curridabat, Belén, San José y Desamparados) destacaron que al iniciar a trabajar en proyectos de aprovechamiento de residuos orgánicos comunales presentaron como un reto el proceso de aprendizaje de las personas para comprender el método de compostaje Takakura, esto provocó problemas relacionados a la presencia de malos olores y humedad, porque incorporaban alimentos que aportaban mucho líquido al compost y agregaban residuos sólidos inorgánicos. Dicho reto demuestra la importancia que tiene la adecuada capacitación de las personas involucradas para que implementen el método de la mejor forma y así evitar problemas como los que se describieron anteriormente.

Otro de los retos presentados fue el poco personal capacitado ya que para evitar el mal manejo de las composteras se requiere recurso humano para darle seguimiento a cada una de las familias, sin embargo, este es limitado. Las municipalidades manifestaron que el reto es mayor cuando se trabaja con todo el cantón, ya que resulta más difícil darle seguimiento por el tiempo y personal requerido para cubrir a toda la población, así como más recursos financieros para capacitar y sensibilizar a todo el cantón. También resulta difícil mantener la participación de las personas y el interés para continuar con el proyecto.

Por otra parte, los funcionarios entrevistados de las municipalidades de Curridabat, Belén, San José y Desamparados de acuerdo con su experiencia afirman que es necesario trabajar de la mano con una ADI o una organización comunal, debido que al realizar compostaje comunitario la participación es reducida a causa de los conflictos y diferencias que pueden existir entre los vecinos, y los miembros de las asociaciones conocen mucho mejor el contexto de la comunidad. Además, mencionan que es necesario que la comunidad adquiera un compromiso en participar, de esta manera se evita que las familias abandonen el proyecto. En ese mismo sentido, se debe promover y dar a conocer el proyecto, realizar capacitaciones, diseñar una estrategia que motive y comprometa a los vecinos a continuar con el compostaje, así como dar seguimiento por un periodo determinado. Dichas recomendaciones forman parte fundamental de los aspectos logísticos del programa de aprovechamiento de residuos orgánicos domiciliarios.

Asimismo, los insumos recomendados por las municipalidades entrevistadas (Curridabat, Belén, San José y Desamparados) para llevar a cabo el método de compostaje son: facilitarles a los interesados en participar parte de los materiales o

ingredientes (la caja o el compost semilla). También mencionan que dependiendo del alcance del programa de compostaje van a requerir más presupuesto para herramientas y más personal capacitado para brindar acompañamiento en el proceso a las comunidades. Dichas recomendaciones tienen concordancia con lo mencionado por Rudín, et al (2019) y Romeo et al. (2013), debido a la motivación que genera en los vecinos obtener un insumo por su participación.

La estrategia de involucramiento utilizada por las municipalidades para incentivar la participación se realizó mediante el uso de redes sociales permitiendo que las personas interaccionaran en la página y se mantuvieran activos. Por otro lado, se destacó la importancia de ofrecer capacitaciones sobre cómo diseñar su propia compostera y proporcionarles ayuda en el proceso, lo que coincide con lo dicho por el Instituto de Estrategias del Medio Ambiente Global (2009).

Por lo tanto, las municipalidades de Curridabat, Belén, San José y Desamparados recomiendan establecer alianzas con organizaciones, ya que estas aportan conocimiento e insumos para desarrollar el proyecto de compostaje. Una de las principales organizaciones que brinda capacitaciones del proceso de compostaje Takakura es JICA, así como otras municipalidades que ya cuentan con experiencia en temas de compostaje. En este mismo sentido, existe *Composteros*, una iniciativa municipal que busca conectar a todas las personas y familias que realizan compostaje en Costa Rica. Composteros (s.f), menciona que su sitio web pretende ser un lugar para el intercambio de experiencias y aprendizaje, para motivar y acompañar en la práctica. De esta forma puede ser relevante para que la Municipalidad de Liberia sea parte de esta comunidad de compostaje organizada por los municipios de San José, Desamparados, Curridabat, La Unión y Montes de Oca, para fortalecer sus conexiones estratégicas.

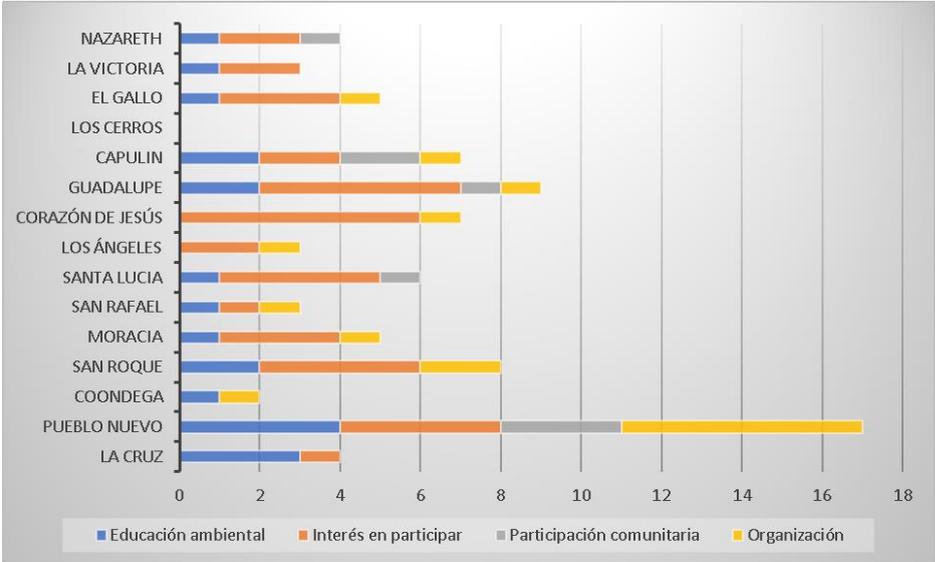
4.1.2 Sistematización de las entrevistas a las asociaciones de desarrollo del casco central de Liberia

Se entrevistaron vía telefónica a 15 de las 16 ADIS del casco central de Liberia (no se logró contactar a la ADI del barrio Las Brisas), las cuales fueron: Barrio Capulín, Nazareth, Guadalupe, San Rafael, San Roque, Pueblo Nuevo, Corazón de Jesús, Moracia, Los Cerros, Los Ángeles, La Victoria, El Gallo, Condega, Santa Lucía y Barrio la Cruz. Estas entrevistas se sistematizaron en ATLAS.ti bajo los siguientes códigos: la educación ambiental, buena organización por parte de la asociación, buena

participación comunitaria, interés en participar y apoyar el proyecto por parte de la ADI. Las contrapartes de estas son: la poca educación ambiental, poca organización, poca participación comunal y poco interés en participar en el proyecto. Dichos criterios ayudaron a definir cuál es la ADI más adecuada para desarrollar el plan piloto de aprovechamiento de residuos orgánicos domiciliarios.

En la figura 3 se muestran las ADIS del casco central que fueron entrevistadas con la finalidad de seleccionar la ADI con la cual se trabajaría de acuerdo con los criterios de selección establecidos en la leyenda del siguiente gráfico.

Figura 3.
Variables de interés para participar en el plan piloto, presentes en las entrevistas de las ADIS del casco central de Liberia y número de veces que este se mencionó a lo largo de la entrevista.



Fuente: Elaboración propia, 2021

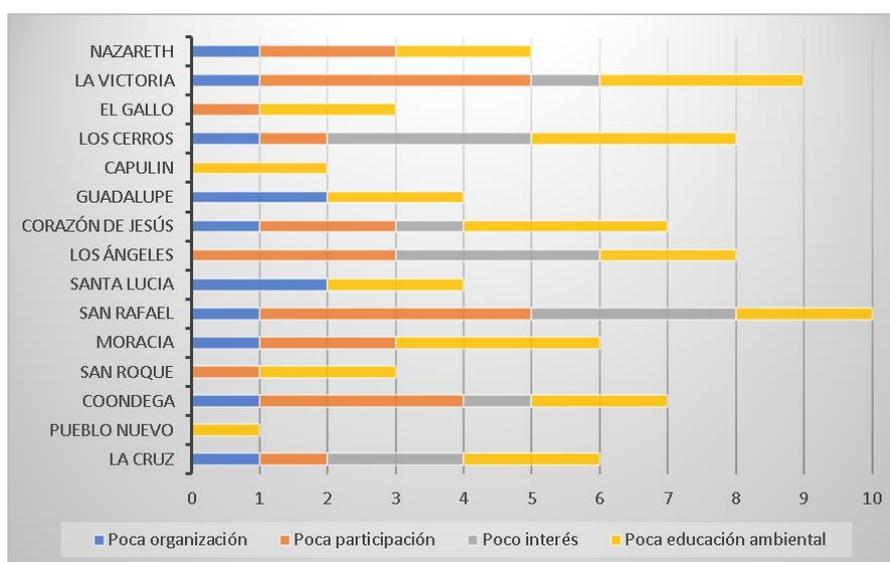
En la figura anterior, se pueden ver en detalle las variables de interés para la ADI y comunidad donde sería adecuado desarrollar el plan piloto. Ello tomando en cuenta algunas de las recomendaciones que las municipalidades entrevistadas aportaron desde su experiencia, además tomando en consideración lo que la literatura decía en relación con la selección del lugar para realizar una intervención de este tipo. Por tanto, se logró identificar que la ADI de Pueblo Nuevo les da gran importancia a temas como la educación ambiental, interés en participar, participación comunitaria y a la organización que ellos tienen para llevar a cabo proyectos, por el contrario, la ADI Los Cerros indicó que la mayoría de las personas no participan en actividades del

vecindario, no se involucran en temas ambientales y por tanto ellos no tienen interés en participar o de organizarse como asociación.

En contraparte, se analizaron las variables negativas que fueron mencionadas por las ADIS del casco central de Liberia, dicha información fue de gran importancia para la elección de la comunidad, ya que fueron variables que se buscaba no fueran parte de la comunidad con la cual se trabajó (ver figura 4).

Figura 4.

Variables negativas presentes en las entrevistas de las ADIS del casco central de Liberia y número de veces que este se mencionó a lo largo de la entrevista.



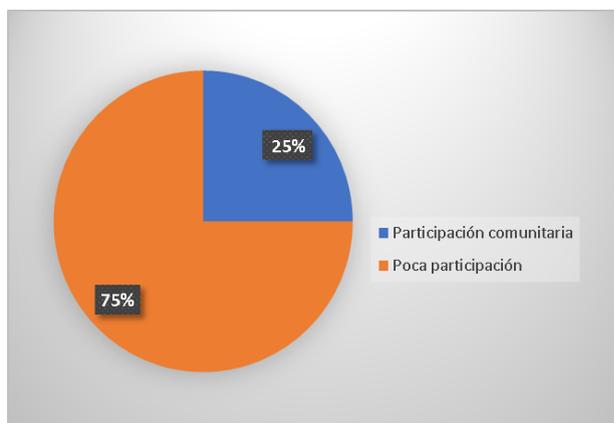
Fuente: Elaboración propia, 2021

En el grafico anterior se puede observar que la mayoría de la población encuestada menciona temas sobre la poca o nula educación ambiental, poca organización, interés y participación en su comunidad. Dentro de las ADIS que mencionaron más veces dichas variables fueron San Rafael, La Victoria y los Cerros.

En la figura 5 se evidencia el interés que tienen las ADIS del casco central en ser parte de los talleres de capacitación e implementación del método de compostaje Takakura, así como también el desinterés que tienen algunas comunidades en el tema de compostaje.

Figura 5.

Participación comunal en los barrios de cada ADI del casco central de Liberia



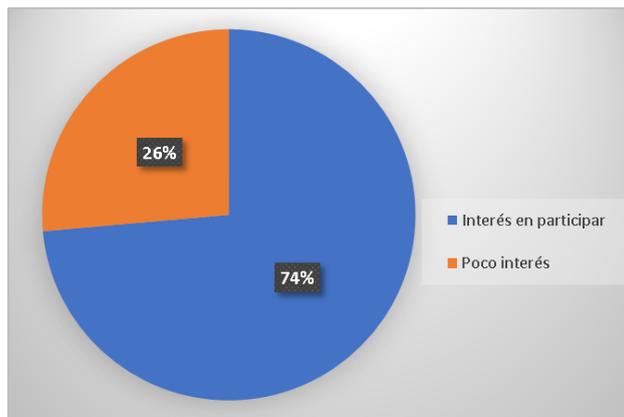
Fuente: Elaboración propia, 2021

En la figura 5 se puede observar que de las ADIS que respondieron la entrevista, el 76% reconocen y caracterizan a su barrio con poca participación y apoyo en diferentes actividades que se realicen en el barrio. A diferencia del restante 25% que afirma que sus vecinos son participativos y muy unidos. Dichas características participativas son relevantes para decidir con cuál ADI trabajar el diagnóstico y el plan piloto dado que esto determina si los vecinos van a participar o no.

A continuación, en la figura 6 se muestran datos sobre el interés en participar en los talleres e implementar el método Takakura en sus hogares por parte de las ADIS del casco central de Liberia, esto con la finalidad de determinar aquellas comunidades que tenían interés en el tema de compostaje y a partir de esto definir el lugar en el cual se trabajaría.

Figura 6.

Interés de las ADIS del casco central de Liberia en participar en los talleres e implementar el método Takakura en sus hogares.



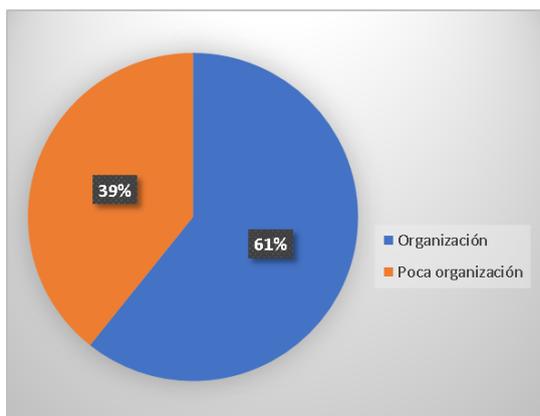
Fuente: Elaboración propia, 2021

Respecto al gráfico anterior, el 74% de las ADIS afirmaron estar interesados en participar, no obstante, algunos de ellos comentaban que debido al poco apoyo y participación de la comunidad consideraban que sería difícil llevarlo a cabo. De igual forma otros mencionaban tener mucho interés y hasta tener la disposición de conseguir alianzas con empresas o con la Municipalidad de Liberia para poder llevar a cabo el trabajo de ser necesario.

Seguidamente, en la figura 7 se muestran datos sobre la organización de las ADIS del casco central de Liberia para convocar a las personas que son parte de la comunidad y desarrollar actividades en dichos barrios. Dicha característica es necesaria para conocer cuál es la forma más adecuada de convocar a los vecinos.

Figura 7.

Organización de las ADIS del casco central de Liberia para convocar a las personas y ponerse de acuerdo con su barrio para desarrollar actividades comunales



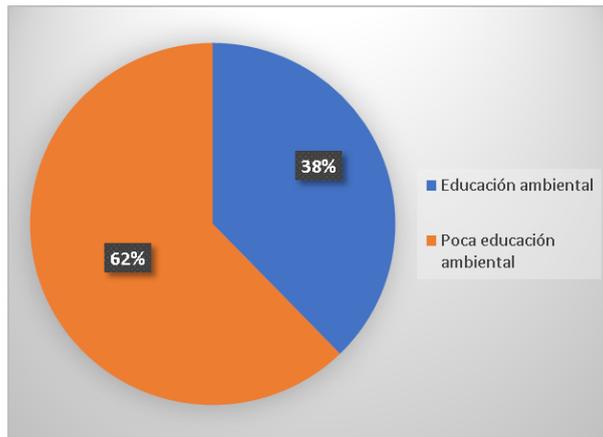
Fuente: Elaboración propia, 2021

El gráfico anterior muestra que el 61% de los entrevistados cuentan con alguna estrategia de organización para convocar a las personas o consideran que pueden ponerse de acuerdo para desarrollar alguna actividad de interés en su barrio, por medio de perifoneo, carteles, grupos de *WhatsApp*, entre otras. No obstante, el 39% indica que debido al poco apoyo no insisten en desarrollar proyectos porque consideran que los vecinos no van a participar.

Por otra parte, otra de las variables a estudiar fue el conocimiento en temas ambientales por parte de las comunidades del casco central de Liberia para ello se tomó como referencia el conocimiento en métodos de compostaje, participación en proyectos ambientales, o capacitaciones recibidas en la temática ambiental (ver figura 8)

Figura 8.

Conocimiento en temas ambientales en los barrios de las ADIS del casco central de Liberia



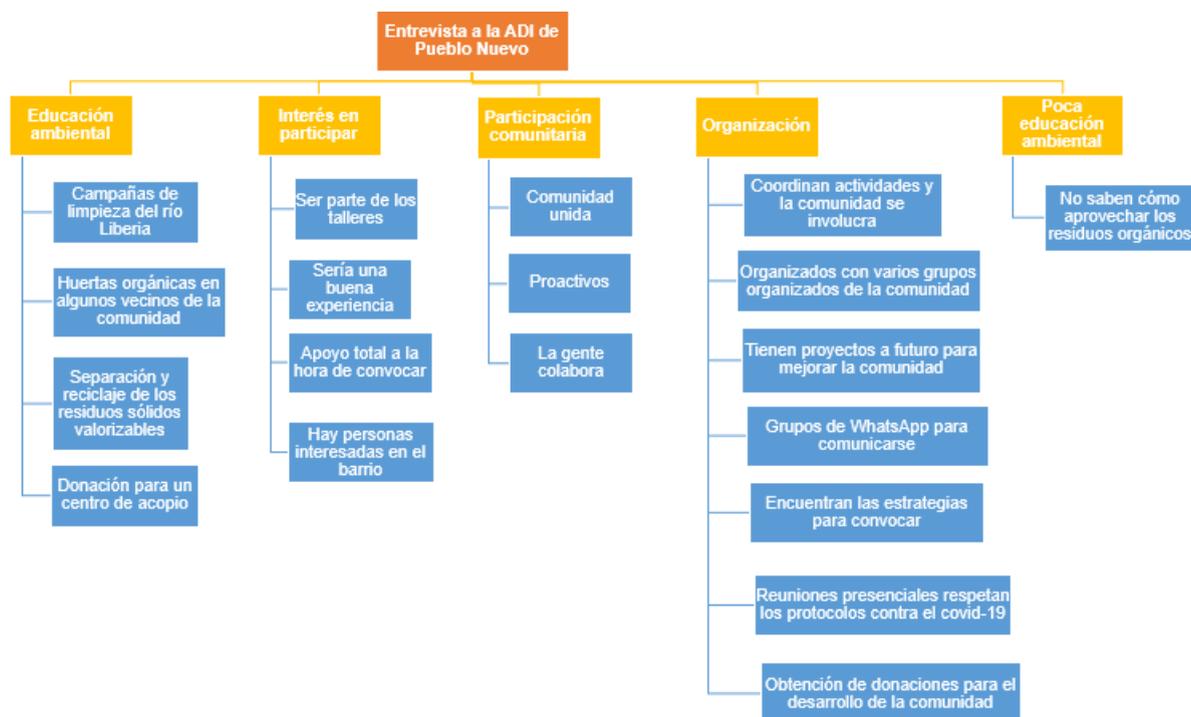
Fuente: Elaboración propia, 2021

La figura 8, denota que el 62% de las personas entrevistadas mencionaron que sus barrios cuentan con poca educación ambiental, dado que desconocían algún método para aprovechar los residuos orgánicos y que las personas no eran muy sensibles a temas de índole ambiental, pero el restante 38% afirma que hay vecinos interesados en dichos temas y que algunos tienen huertas o han participado en proyectos ambientales y que en algunos casos han sido capacitados en temas de aprovechamiento de residuos sólidos.

Finalmente, en la figura 9 se muestra un mapa mental que sintetiza la entrevista aplicada a la ADI del barrio Pueblo Nuevo, en donde se denotan las variables de interés que fueron determinantes para la elección de esta comunidad. Dicha ADI se destacó de entre las otras entrevistadas.

Figura 9.

Sistematización de la información presente en la entrevista a la ADI Pueblo Nuevo



Fuente: Elaboración propia, 2021

De acuerdo con la figura anterior, la comunidad de Pueblo Nuevo cumplía con varias de las cualidades que se buscaban, como por ejemplo afirmaban haber participado de proyectos ambientales, que les gustaría ser parte de los talleres, que la comunidad es muy unida y que se involucra en las convocatorias que hace la asociación. Por otro lado, se puede apreciar que hay una mención en la variable “poca educación ambiental” esto debido que no se realiza una adecuada gestión de los residuos orgánicos, por lo cual es una oportunidad que se puede aprovechar capacitando a la población de este lugar en este tipo de temas.

4.1.3 Sistematización de las encuestas sobre los residuos orgánicos a los vecinos de la comunidad

A continuación, se describen los resultados de las encuestas aplicadas a los vecinos de Pueblo Nuevo; en total 7 personas respondieron esta encuesta la cual tenía por objetivo conocer aspectos relacionados con la disposición final de los residuos orgánicos de esta comunidad, así como también sobre los conocimientos y participación en métodos de compostaje. Primeramente, se destaca que el 57% de la población encuestada fueron mujeres, además las personas encuestadas se encuentran entre los

41 y 65 años, lo cual indica que la población meta con la cual se trabajó en la ejecución del método Takakura son personas adultas y adultas mayores.

Por otra parte, otra de las variables que se tomó en consideración fue la ocupación, esto con la finalidad de conocer las actividades laborales de la población con la cual se trabajó (ver figura 10).

Figura 10.

Ocupación de los actores clave de Pueblo Nuevo



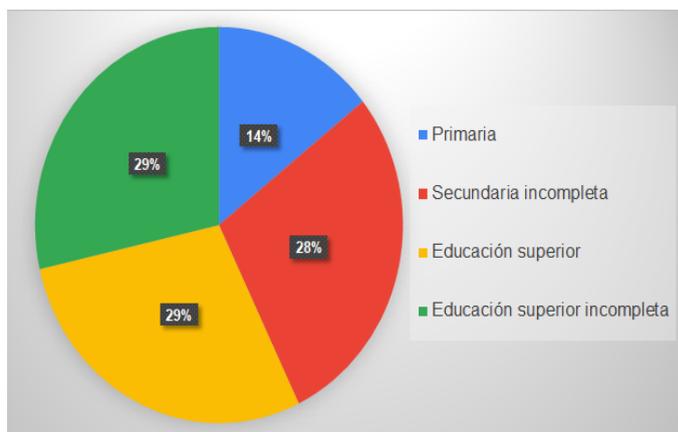
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Respecto a la figura anterior, el mayor porcentaje de las ocupaciones se encuentra entre: ama de casa, pensionado y desempleado, este aspecto puede contribuir a que las personas estén más atentas durante todo el proceso, debido a su disponibilidad en casa para darle mantenimiento al compost.

Seguidamente, otra variable analizada fue el nivel académico dicha información fue de gran utilidad para determinar cómo se adaptarían los talleres de capacitación de acuerdo con la población de interés (ver figura 11).

Figura 11.

Nivel académico de los actores clave de Pueblo Nuevo.



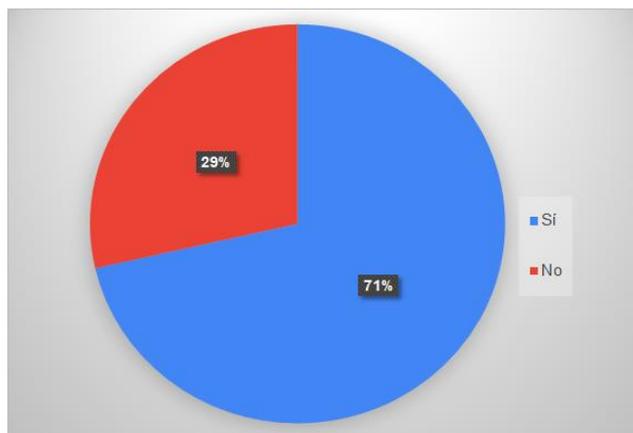
Fuente: Elaboración propia, 2021

En cuanto al nivel académico, puede observarse que el mayor porcentaje de la población se encuentra entre educación superior completa e incompleta con un 29% en ambos y secundaria incompleta con un 28%. Esto muestra que las personas entrevistadas de Pueblo Nuevo tienen buen porcentaje de educación por lo cual se ajustaron los talleres e insumos al tipo de población.

Otra de las variables que se tomó en cuenta fue la cultura de separación en la fuente de los actores clave de la comunidad de Pueblo Nuevo. La figura 12 evidencia la separación de los residuos en los hogares de la población encuestada.

Figura 12.

Porcentaje de personas que realizan separación de los residuos sólidos ordinarios en los hogares de los actores claves entrevistados de Pueblo Nuevo



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tal como se observa, la población encuestada tiene buenas prácticas ambientales, ya que en su mayoría realizan prácticas de separación de residuos sólidos, el 71% clasifica los residuos en sus hogares. Esto indica que las personas tienen preocupación por temas ambientales, además este tipo de acciones son facilitadas ya que la municipalidad de Liberia brinda un camión recolector que pasa por los hogares de estas familias, permitiendo que sus residuos lleguen al centro de recuperación de residuos valorizables.

La figura 13 evidencia datos sobre la disposición final de los residuos orgánicos domiciliarios de la población encuestada.

Figura 13.

Disposición final de los residuos orgánicos domiciliarios.



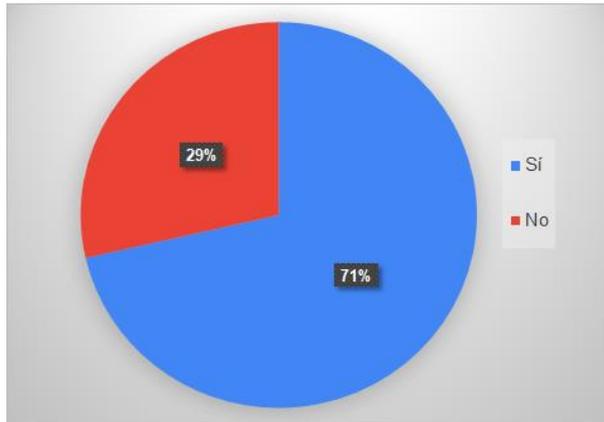
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Como puede observarse, el 43% de la población encuestada dispone sus residuos orgánicos en los jardines o zonas verdes, lo cual indica un alto grado de sensibilidad ambiental, ya que evitan que sus residuos orgánicos lleguen a rellenos sanitarios o sitios que puedan convertirse en focos de contaminación, no obstante este tipo de disposición no recibe ningún tipo de tratamiento por lo que se destaca la importancia de capacitar a los vecinos en el tema de aprovechamiento adecuado de los RO. Asimismo, se observa que el 29% y el 28% disponen sus residuos en el relleno sanitario y en algunos casos particulares en las zonas verdes, lo cual coincide con la problemática de este tipo de residuos en el país, y se hace necesario inculcar en los vecinos una cultura de separación en la fuente con el fin de mejorar su calidad de vida y así lograr uno de los objetivos de la Salud Ambiental al propiciar ambientes saludables en las comunidades.

También, fue de importancia indagar sobre los conocimientos ambientales de la comunidad. En la figura 14 se pueden observar datos sobre dicha variable, para comprender si la población encuestada conoce sobre algún método de compostaje y de esta forma adaptar el plan piloto y actividades realizadas en la comunidad.

Figura 14.

Conocimiento de los actores clave de Pueblo Nuevo sobre métodos de compostaje.



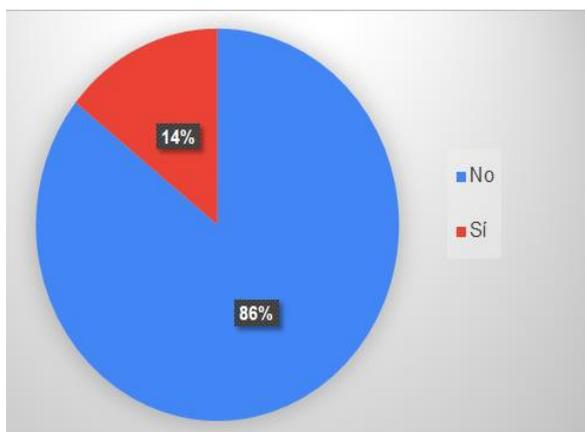
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Se destaca de la figura anterior que el 71% de la población encuestada conoce de algún método de compostaje, esta es una variable importante ya que, a la hora de capacitar a la población, ellos ya tenían sensibilización al tema y pondrían poner en práctica el método de compostaje Takakura en sus hogares.

No obstante, en la figura 15 se muestra la participación de los actores clave de Pueblo Nuevo en métodos de compostaje, es decir si ya cuentan con la experticia de haber implementado algún método de compostaje anteriormente, esto con el fin de conocer si aplicaban sus aprendizajes, y a partir de esta información se definió la logística de los talleres de capacitación, para que los vecinos puedan no solo capacitarse en el método de compostaje Takakura sino también se comprometan a implementarlo en sus viviendas.

Figura 15.

Participación de los actores clave de Pueblo Nuevo en métodos de compostaje.



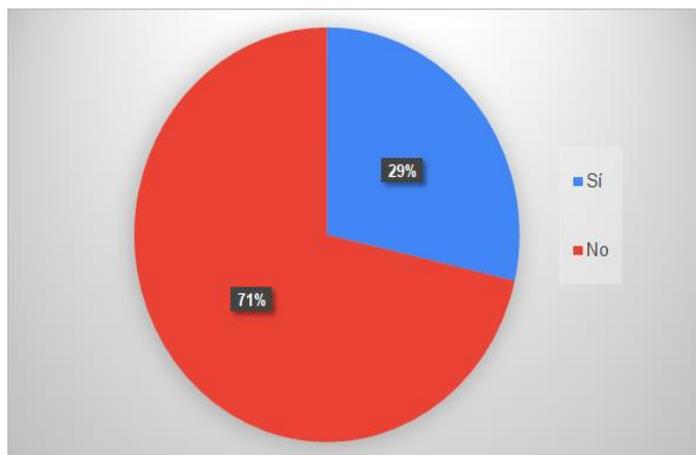
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tal como se observa, el 86% de la población encuestada no ha implementado algún método de compostaje en sus hogares, lo cual denota la importancia de brindar a la población la oportunidad de desarrollar el método de compostaje Takakura y acompañarlos en el proceso para que lo puedan implementar de forma adecuada y de esta forma, desde la Salud Ambiental, se pueda mejorar la calidad de vida de la comunidad al gestionar integralmente los residuos orgánicos. Además, todas las personas manifestaron tener un gran interés por participar en talleres presenciales que capaciten sobre este método.

Asimismo, en la figura 16 se muestran datos del conocimiento de la población en cuanto al método de compostaje Takakura, esto permitió definir si se partiría de cero con la información que se brindaría a lo largo del proceso.

Figura 16.

Conocimiento de los actores clave de Pueblo Nuevo sobre el método de compostaje Takakura.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Del gráfico anterior se destaca que el 71% de la población encuestada no tienen ningún conocimiento sobre este método, sin embargo, todos ellos mencionaron tener gran interés en ser parte del programa de aprovechamiento de residuos orgánicos, lo cual muestra una gran disposición por parte de la población por aprender y aprovechar de una forma adecuada los residuos orgánicos de sus hogares. El restante 29% indicó haber escuchado sobre el compostaje Takakura pero no estaban seguros de cómo funciona, de esta forma se puede partir que la capacitación en este tema será relevante para que aprendan a gestionar sus RO y de esta forma evitar el inadecuado manejo de los residuos, prevenir impactos en la salud humana y en los ecosistemas, y de igual forma contribuir en la disminución de gases de efecto invernadero, acciones clave para la Salud Ambiental

4.2 Talleres de sensibilización y capacitación en la comunidad Pueblo Nuevo

4.2.1 Descripción de los talleres de sensibilización y capacitación en la comunidad Pueblo Nuevo

Primeramente, se coordinó una reunión con el presidente de la asociación de desarrollo Randall Díaz Morales, para establecer algunos aspectos logísticos del taller, esto en cuanto al lugar donde se impartirían los talleres el cual se acordó que sería el salón comunal, la disponibilidad de materiales con los que se contaban como sillas, mesas, pila o lavamanos, video beam, publicidad, entre otros aspectos (ver anexo 8).

Posterior a esto se realizó el planeamiento del taller para establecer las actividades y materiales que se requerían para llevar a cabo el taller (Ver anexo 9).

Seguidamente se realizó un formulario de *Google Drive* en el cual se preguntó la disponibilidad de horario para participar en los talleres, que se realizarían los días 2 y 9 de octubre, en total participaron 18 personas distribuidas en estas dos fechas, para el primer taller asistieron 7 personas (Ver anexo 10). Al inicio del taller se realizó una actividad para conocer las expectativas de los participantes respecto al taller y en su mayoría manifestaron tener un gran interés por aprender para utilizar el abono en plantas y jardines de los hogares.

En la primera parte del taller, se presentó la problemática actual de los residuos orgánicos, así como sus consecuencias en el ambiente y la salud. También, se incluyeron imágenes impactantes que permitieran reflexionar a los participantes sobre el inadecuado tratamiento de los residuos, este aspecto demostró ser efectivo de acuerdo con lo mencionado por el autor Gobé (2005). Dicho aporte de la Salud Ambiental permitió una mejor concientización en temas ambientales en los actores claves que participaron.

Seguidamente se dividió el taller por *stands* en los cuales se explicaron los procesos de elaboración del compost Takakura, a lo largo del taller la población fue bastante participativa ya que realizaban preguntas sobre cada proceso y en detalle les interesaba saber dónde conseguir los materiales y si se podían sustituir algunos ingredientes, incluso las participantes respondían a dudas de otras participantes que todavía no habían comprendido algún proceso, la participación activa de la población va en concordancia con lo mencionado por el Instituto de Estrategias del Medio Ambiente Global (2009). Es importante destacar que a cada una de las personas que asistieron al taller se les brindó una guía sobre cómo aplicar paso a paso el método de compostaje Takakura.

Al finalizar el taller se realizó una actividad en la cual las participantes se podían ganar algunos ingredientes para iniciar el proceso de compostaje Takakura, mediante preguntas que abarcaban lo que se mencionó a lo largo del taller, esto en concordancia con lo expuesto por el Instituto de Estrategias del Medio Ambiente Global (2009) sobre brindar materiales para facilitar el desarrollo de la método de compostaje, de igual forma, en esta sección todas las personas fueron bastante participativas, demostrando

el interés y atención que tuvieron durante el taller, y en caso de que algún aspecto no quedara claro se volvió a explicar.

En relación con el segundo taller, participaron un total de 13 personas dentro de las cuales participó un niño y un joven de 18 años, la mayor parte de población que asistió fue femenina. (Ver anexo 11). Las expectativas respecto al taller fueron: aprender para utilizar el abono en las plantas y jardines de sus hogares, también para transmitir sus conocimientos y capacitar a otras personas, asimismo llegaron personas que habían asistido al taller anterior con la finalidad de repasar lo aprendido y comprender de mejor forma la información brindada.

De igual forma, a lo largo del taller la población fue muy participativa, ya que manifestaron tener gran interés en conocer cada detalle del proceso de compostaje y de los ingredientes que se utilizan. Al finalizar el taller se realizó una actividad en la cual los participantes podían ganarse algunos de los ingredientes para iniciar el método de compostaje únicamente si respondían correctamente algunas preguntas sobre la información que se dio en el taller, es importante mencionar que algunas personas ganaron un compost semilla listo para ser utilizado (ver figura 17, 18, 19).

Figura 17.

Taller de sensibilización y capacitación de compostaje Takakura impartido en la comunidad de Pueblo Nuevo en octubre del 2021



Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 18.

Taller de sensibilización y capacitación de compostaje Takakura impartido en la comunidad de Pueblo Nuevo, elaboración del compost semilla



Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 19.

Taller de sensibilización y capacitación de compostaje Takakura impartido en la comunidad de Pueblo Nuevo, evaluación de conocimientos.



Fuente: Elaboración propia, 2021

En general la respuesta de los vecinos de la comunidad de Pueblo Nuevo fue muy positiva la mayoría de las personas dieron su consentimiento para formar parte de un grupo de *WhatsApp*, como parte de su compromiso por seguir en sus casas el proceso de compostaje y obtener por este medio la asesoría necesaria para llevar a

cabo el método Takakura. Lo anterior, es de acuerdo con lo mencionado por el autor Piaget (1994) cuando dice que es necesaria la experiencia en el individuo para considerar que realmente aprendió.

4.2.2 Sistematización de la evaluación de los talleres realizados en la comunidad de Pueblo Nuevo

En primera instancia, en los talleres realizados el sábado 2 de octubre y 9 octubre en el salón comunal de Pueblo Nuevo, de las personas asistentes 17 respondieron la evaluación, 14 mujeres y 3 hombres. En cuanto a la percepción de los participantes sobre el taller, concuerdan con que fue bueno por el aprendizaje adquirido. Además, mencionaron que es un método que se puede poner en práctica en el hogar para obtener abono casero que pueden usar en las plantas y así ayudar el ambiente. En cuanto a la metodología del taller consideran que se desarrolló bien, se explicó el método paso a paso por lo que había un buen manejo del tema, esto en concordancia con lo mencionado por El Instituto de Estrategias del Medio Ambiente Global (2009), sobre la importancia de la información que se debe brindar mediante los talleres para generar conocimientos de las prácticas de compostaje.

En cuanto a la segunda pregunta realizada en la evaluación sobre el método Takakura fue para conocer la percepción de la población en cuanto al método de compostaje, las respuestas a esta pregunta se muestran en la figura 20.

Figura 20.

Percepción del método Takakura de los actores claves de Pueblo Nuevo al finalizar el taller



Fuente: Elaboración propia, 2021

En la figura 20 se puede observar, que el 42% mencionó que es un buen método, además destacaron que es un método útil, beneficioso, de mucha importancia para tratar los residuos orgánicos. Un 16 % de las personas consideran que es un proceso lento, el 11% mencionó que es de bajo costo ya que se hace con materiales que se tienen en el hogar esto en concordancia con lo mencionado por el autor Borrero (2014) y un 26% que lo iban a poner en práctica. Cabe resaltar que una de las participantes mencionó que aparte de realizarlo en su hogar les enseñaría el método a otros.

Cabe mencionar, que 16 de los 17 participantes mencionaron que sí estaban interesados en implementar el método en sus hogares y en recibir acompañamiento para poder realizarla, solo 1 de los participantes mencionó que no, debido a que no cuenta con el espacio pero que estaría dispuesto a ayudar a otras personas a realizarlo.

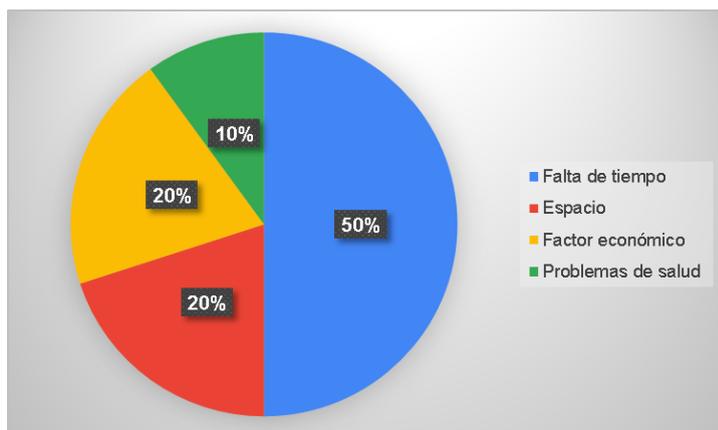
Finalmente, se puede decir que la respuesta fue positiva por parte de los participantes en los talleres impartidos, dado a su participación y disposición para implementar el método de compostaje Takakura, por lo cual se puede mencionar que dichos talleres permitieron que los participantes obtuvieran una perspectiva más crítica sobre su papel y responsabilidad en la adecuada gestión de los residuos y de esta forma promover la Salud Ambiental en su comunidad, esto en concordancia con lo expuesto por el autor Cialdini & Trost (1998).

4.2.3 Experiencias un mes después de las personas que implementaron el método Takakura

Posteriormente, 30 días después del taller se realizó una encuesta a las personas que asistieron a los talleres (sin contar al niño y al joven que acompañaban a sus madres) para conocer sus experiencias con el método de compostaje Takakura un mes después de los talleres, en total fueron 15 personas, la figura 21 evidencia las razones por las cuales los actores claves de Pueblo Nuevo no implementaron este método en sus hogares.

Figura 21.

Razones por las que los actores claves de Pueblo Nuevo, que participaron en el taller de compostaje no implementaron el método Takakura



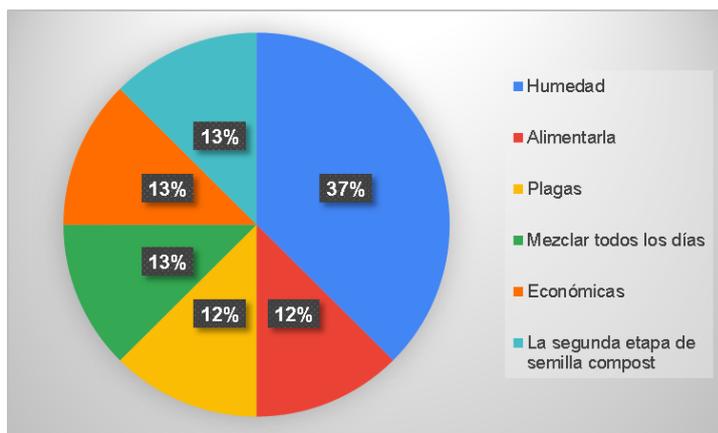
Fuente: Elaboración propia, 2021

Dentro de los resultados observados en la figura 21, se destaca que el 33% realizó el compost y el restante 67% no lo hicieron en su mayoría por falta de tiempo (50%), espacio (20%) algunos comentaron que por factores económicos no consiguieron los materiales, esto debido que durante la pandemia habían perdido su empleo y comprar ciertos materiales para el compostaje no estaban dentro de su prioridad por ahora (20%) y el restante 10% no podía realizar trabajos que requieran esfuerzo, por salud. No obstante, de todos los que no lo hicieron, el 90% respondieron que estarían dispuestos e interesados en implementar el método Takakura en sus casas en un futuro próximo.

Seguidamente, fue importante conocer las principales dificultades presentadas por las personas que aplicaron el método de compostaje Takakura en sus hogares, esta información es de gran relevancia para brindar recomendaciones a la municipalidad cuando implementen el programa y para futuros proyectos de investigación (ver figura 22).

Figura 22.

Principales dificultades del método Takakura para los actores claves de Pueblo Nuevo que participaron en el taller de compostaje y que lo implementaron.



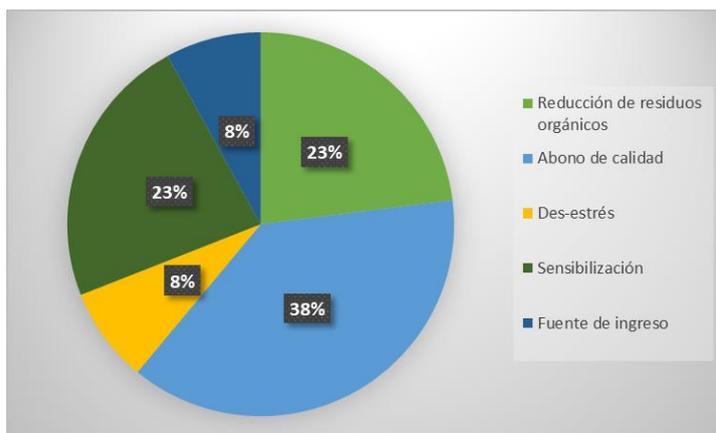
Fuente: Elaboración propia, 2021

Dentro de los resultados se destaca que las personas que realizaron el compostaje describen que el principal problema que tuvieron para realizar el compostaje Takakura fue la humedad con un 37%, la elaboración del compost semilla, dado que no entendió muy bien las indicaciones (13%), mezclarlo todos los días, por falta de costumbre (13%), factor económico para conseguir ciertos materiales (13%), alimentar la compostera debido a que la persona no generaba tantos residuos orgánicos (12%), por último plagas de hormigas con un 12%. Es importante mencionar que en su mayoría todas las dificultades se pudieron resolver de forma exitosa gracias a la asesoría que se les brindó cuando se les presentaba algunos problemas como los mencionados anteriormente.

Asimismo, era relevante conocer la perspectiva de la población acerca de las principales ventajas presentadas en la implementación del método de compostaje Takakura. En la figura 23 se mencionan los pros que tuvieron los vecinos que lo implementaron en sus hogares.

Figura 23.

Ventajas presentadas en la elaboración del método Takakura para los actores claves de Pueblo Nuevo que participaron en el taller de compostaje



Fuente: Elaboración propia, 2021

De acuerdo con las personas que implementaron el método de compostaje en sus hogares (ver figura 24 y 25) destacaron las siguientes ventajas: obtención de abono de calidad para los cultivos y plantas del hogar (38%), la reducción de los residuos orgánicos del hogar (23%), además, la experiencia les ha hecho más sensibles a los temas ambientales, con más deseo de aprender sobre el compostaje (23%), un 8% afirma que la experiencia le relaja y libera del estrés y el restante 8% tiene una visión de emprendimiento cuando domine mejor el método, para generar ingresos.

Figura 24.

Evidencia del proceso de aprendizaje de una vecina de Pueblo Nuevo que implementó el método Takakura



Fuente: Tomada por actores claves de Pueblo Nuevo, 2021

Figura 25.

Vecina de Pueblo Nuevo que implementó el método Takakura en su casa después de los talleres de sensibilización y capacitación.



Fuente: Tomada por actores claves de Pueblo Nuevo, 2021

Finalmente, para realizar el programa de aprovechamiento de los residuos orgánicos en el casco central de Liberia, se les consultó a las personas que participaron en la encuesta sobre cuáles serían aquellos insumos necesarios para que este método pueda ser implementado en otros barrios de Liberia (ver figura 26)

Figura 26.

Insumos que los actores claves de Pueblo Nuevo consideran necesarios para que pueda ser implementada en otros barrios de Liberia



Fuente: Elaboración propia, 2021

De acuerdo con la figura anterior, los insumos que los actores claves consideraron necesarios para la aplicación del programa fueron: La asesoría y el acompañamiento a los participantes de los talleres (33%), al igual que la participación comunitaria (25%) para que se involucren, los encuestados también comentaban que es necesario que haya interés ambiental en las comunidades en donde se trabaje (17%) y que haya facilitadores que impartan los talleres de forma clara y práctica (17%). Por último, el 8% mencionaron que es importante motivar a las personas para que conozcan testimonios de otros vecinos de Liberia que ya lo hayan realizado para animarse a implementarlo (ver figura 23).

4.3 Programa de aprovechamiento de residuos orgánicos domiciliarios

Como parte del desarrollo del programa de aprovechamiento de residuos orgánicos domiciliarios para el municipio de Liberia a través del método de compostaje Takakura (ver anexo 12), se tomó como referencia para su elaboración el plan piloto de sensibilización y aprovechamiento de los residuos orgánicos domiciliarios generados por los actores clave del barrio Pueblo Nuevo, ya que mediante este plan piloto se obtuvo las experiencias y conocimientos pertinentes para realizar el programa, así mismo se tomó en cuenta el criterio experto de otras municipalidades que en el país han desarrollado programas de compostaje. Finalmente, se buscó información

relevante sobre otros programas de compostaje realizados en otros países, esto para crear una perspectiva más amplia sobre cómo construir el programa.

Primeramente, para la elaboración del programa se realizó una parte introductoria en la cual se incluyó la definición de compostaje domiciliario y su relevancia, para esto se tomó como referencia el manual de compostaje casero desarrollado por los autores Pérez et al (2010), así como también el programa integral de compostaje elaborado por la autora Esnaola (2014). También se tomaron en cuenta las iniciativas establecidas en el país dentro de las cuales se destacan el I Plan Nacional de Compostaje 2020-2050 y el Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050.

Posterior a esto se realizó una introducción al método de compostaje Takakura definiendo qué es y las ventajas del método en comparación con otros métodos. Para esta parte se contempló lo mencionado por los autores Chaves et al. (2019), Rodríguez (2017) y JICA (2013), los cuales destacaron las ventajas ambientales, sociales, económicas y a la salud que este método de compostaje puede brindar al ser implementada. Seguidamente, se definieron los materiales que se requieren y el paso a paso de las actividades que se deben realizar para llevar a cabo el método de compostaje Takakura, así como las preguntas frecuentes o situaciones que se pueden presentar en el proceso y cómo darles solución, para esta parte se tomó como referencia la guía *manos a la obra, aprendamos hacer el compost Takakura* (ver anexo 5). Aunado a esta guía se entregaron los videos realizados por las estudiantes en los cuales se describe de manera práctica el paso a paso a seguir para elaborar el método (Ver anexo 12).

4.3.1 Aspectos logísticos para la implementación del programa

Lo siguiente que se incluyó en el programa fueron los aspectos logísticos para la implementación del mismo, en este apartado se contempló la experiencia y conocimientos adquiridos por medio del desarrollo del plan piloto de sensibilización y aprovechamiento de los residuos orgánicos domiciliarios aplicado en la comunidad de Pueblo Nuevo. También se tomó en cuenta el criterio experto y recomendaciones de las municipalidades que se entrevistaron en el diagnóstico inicial y las consideraciones que la municipalidad de Liberia aportó durante la reunión de planificación. Se realizó una reunión con el departamento de gestión ambiental de la municipalidad de Liberia (ver figura 27) con la finalidad de mostrar el objetivo del programa, así como el método de compostaje Takakura, sus ventajas y los resultados obtenidos en el plan piloto

desarrollado en el barrio Pueblo Nuevo. En esta reunión se establecieron acuerdos con los miembros del departamento de gestión ambiental en donde se comprometen a ser parte de la capacitación sobre el programa de compostaje Takakura.

Figura 27.

Reunión de logística con el departamento de gestión ambiental de la municipalidad de Liberia



Fuente: Elaboración propia, 2021

Dentro de la sección de aspectos logísticos para la implementación del programa se tomó en cuenta la comunicación inicial del proyecto, lista de interesados en participar y asignación de tareas. Para estos apartados se tomó en cuenta primeramente el plan piloto aplicado en la comunidad de Pueblo Nuevo, así como también la información mencionada por los autores Armitano et al. (2016) en el programa de aprovechamiento y tratamiento de los residuos sólidos doméstico el cual fue aplicado en una comunidad, en este se describe detalladamente los pasos que se siguieron para desarrollar el programa, y los aspectos que se contemplaron para llevarlo a cabo con éxito (Ver anexo 12).

De igual forma, se incluyó un cronograma tentativo con las actividades y tareas a realizar por semana, para implementar el programa de aprovechamiento de residuos orgánicos mediante el método Takakura. En el anexo 12 se aprecia la división de dichas actividades y se estima que tengan una duración aproximada de 3 meses.

Respecto a los talleres de sensibilización y capacitación en el programa se sugirió aplicar la metodología utilizada en el plan piloto, la cual contempló en una de las secciones del taller hacer de manera práctica el método de compostaje Takakura, esto con la finalidad de que las personas que asistan a los talleres brindados por la municipalidad puedan aprender aplicando ellos mismos el método de compostaje y puedan realizar las preguntas que les vayan surgiendo (Ver anexo 13).

Relacionado con el costo de inversión y beneficios del programa, se determinaron los gastos con base en la experiencia en el plan piloto implementado en Pueblo Nuevo. Los gastos descritos pueden presentar cambios, dependiendo del alcance e inversión que se desee realizar, para llevar a cabo todas las actividades y aspectos logísticos, además no se incluyó dentro del presupuesto la contratación de recurso humano, perifoneo, los insumos y las llamadas telefónicas. Dentro de los beneficios potenciales, en la tabla 4 se puede observar que gracias al compostaje Takakura se logra reducir considerablemente la cantidad de residuos orgánicos que generan los vecinos que lo implementaron en sus hogares (ver anexo 13).

Tabla 4.

Reducción de orgánicos de una persona con el método Takakura al mes y al año

Cantidad de orgánicos que reduce una persona	Reduce al mes (30 días)	Reducción al año
¼ kg por día	7,5kg	90kg

Fuente: Elaboración propia, 2022

Otro beneficio del programa es que los vecinos que tengan un compostaje Takakura de 2kg al pasar 2 meses de haber iniciado el método, se obtendrá una cantidad de 600g de abono maduro al extraer un 1/3 de la caja de compostaje (ver figura 28). Tomando en cuenta, las medidas y receta establecidas en la guía para realizar el compostaje Takakura.

Figura 28.

Compostaje Takakura maduro



Fuente: Elaboración propia, 2022

4.3.2. Taller de capacitación del programa a la Municipalidad de Liberia

Posteriormente, se capacitó a la Municipalidad de Liberia (ver figura 29) con el fin de explicar las partes que conforman el programa, así como los datos de reducción aproximada de residuos y la explicación del método de compostaje Takakura; en la tabla 4 se muestra la planificación del método. Asistieron dos miembros del departamento de gestión ambiental, el gestor y el educador ambiental (ver anexo 14). Durante la capacitación los presentes realizaron una evaluación (ver figura 30) donde afirmaron que el método es muy bueno e interesante y fácil de aplicar, por lo que estarían dispuestos a ponerlo en práctica ya que tienen los insumos y podrían compartir la información a más personas interesadas. En cuanto al programa presentado mencionaron que los temas abordados como la logística para implementarlo y el método Takakura quedaron claros y comprendieron toda la información brindada. Asimismo, los funcionarios de la municipalidad después de conocer el programa de compostaje se comprometen a aplicar la metodología a mediano plazo.

Figura 29.

Capacitación sobre el programa de residuos orgánicos al departamento de Gestión Ambiental de la Municipalidad de Liberia



Fuente: Elaboración propia, 2022

Figura 30.

Evaluación de la capacitación al departamento de Gestión Ambiental de la Municipalidad de Liberia



Fuente: Elaboración propia, 2022

Tabla 5.

Planificación del taller de capacitación para los funcionarios del departamento de Gestión Ambiental de la Municipalidad de Liberia

Objetivo	Actividad	Responsable	Tiempo	Materiales
Conocer las expectativas de los participantes del taller	Rompe hielo. Introducir el programa ¿Expectativas del taller?	Elieth	5min	
Explicar la logística del programa a los participantes del taller	- Introducir el programa	Maryi	25min	-Videobeam -Programa de compostaje Takakura
	- Contexto de nuestro trabajo con el plan piloto			
	- Logística de implementación			
	- A. Identificar comunidades de interés			
	- B. Comunicación inicial del proyecto a los habitantes	Ana		
	- C. Lista de interesados en participar	Elieth		
	- D. Talleres de sensibilización y capacitación (fotos de talleres, existen materiales como la guía, videos)	Maryi		
- E. Asignación de tareas y seguimiento	Ana			
- F. Cronograma de actividades	Elieth			
- G. Costo de los materiales del taller, cuanto se reduce por cada hogar de 2 a 3 personas se reduce ½ kilo, (ej. 20 personas que fueran al taller)	Maryi			

Objetivo	Actividad	Responsable	Tiempo	Materiales
Capacitar a los participantes sobre la manera adecuada de realizar el método de compostaje Takakura	<p style="text-align: center;">RECESO</p> <p>3° stand. Elaboración del compost ¿Cómo se mantiene funcionando? Reglas de oro: *Picar bien el alimento *moverlo *cuidar que no esté tan húmedo *prueba del puño *revisar posibles fugas de la caja que utilizamos para evitar plagas *Debe oler bien. Etc.....</p> <p>-Aumentar temperatura (azúcar) -Olor ¿Cuándo está listo? Fotos</p>	Maryi	20min	Caja con compost semilla
Evaluar los conocimientos adquiridos mediante el taller impartido a los participantes	<p>En una hoja responderán lo siguiente: ¿Qué le pareció el método Takakura? ¿Estaría a su alcance poner en práctica el método? ¿Por qué? ¿Consideran que el programa de compostaje y su logística son claros en sus objetivos? ¿Considera que los puntos abarcados sobre el programa son relevantes, que otros aspectos considera importante agregar?</p>	Ana	5min	Hoja de evaluación

Fuente: Elaboración propia, 2022

Finalmente, a lo largo del seminario se evidencia la aplicación de la Salud Ambiental en las diferentes etapas del mismo. Esto se concibe desde el diagnóstico que se realizó a los vecinos de Pueblo Nuevo para evaluar el grado de conocimiento de la gestión de residuos orgánicos, además fomentó la sensibilización y capacitación de la comunidad para prevenir los factores ambientales que pueden incidir en la salud de la presente y futuras generaciones. En consecuencia, la elaboración del programa viene a ser una herramienta que promueve ambientes saludables para mejorar la calidad de vida de las personas y de esta forma impactar en el casco central de Liberia y en todo lugar donde se utilice dicho instrumento. De esta forma, desde la Salud Ambiental se busca evitar el inadecuado manejo de los residuos para prevenir impactos en la salud humana y en los ecosistemas, y de igual forma contribuir en la disminución de gases de efecto invernadero.

Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones

En el siguiente apartado se expondrán las conclusiones y recomendaciones obtenidas por medio de la realización del presente trabajo de investigación.

Conclusiones

A continuación, se incluyen las conclusiones del trabajo realizado, el cual permitió implementar una metodología participativa que involucró a los vecinos de la comunidad de Pueblo Nuevo para la adecuada gestión de los residuos orgánicos a nivel domiciliario mediante el método de compostaje Takakura. A partir de esta experiencia de éxito se realizó un programa de aprovechamiento de residuos orgánicos para el municipio de Liberia.

- En primera instancia, gracias a las entrevistas realizadas sobre el manejo de los residuos orgánicos a las ADI del casco central de Liberia, se puede mencionar que el 62% no cuentan con un interés en temas o educación ambiental en sus comunidades. Como resultado la mayoría de las personas a pesar de conocer algunos métodos de compostaje no lo han puesto en práctica en el hogar, por lo que la disposición final de los residuos orgánicos es el relleno sanitario o el jardín. Esto permitió identificar un aspecto por fortalecer en el cantón y un área por trabajar con mucho potencial. No obstante, la ADI de Pueblo Nuevo mostró interés en el tema y en los talleres, la mayoría de los participantes estuvieron interesados en implementar el compost en sus hogares por los beneficios que presenta el método Takakura.
- A través del plan piloto realizado, se determinó que trabajar con barrios organizados por medio de las asociaciones de desarrollo o los líderes comunales es necesario para desarrollar el programa de aprovechamiento de residuos de manera exitosa, ya que son ellos quienes deciden involucrarse o no en el programa y participar de los talleres de sensibilización y capacitación. Las comunidades son piezas clave para la gestión de los residuos orgánicos mediante la puesta en práctica de acciones que permitan mejorar la Salud Ambiental de las localidades, pues ellos obtienen una herramienta útil para mejorar su calidad de vida a través del método de compostaje Takakura.
- El plan piloto del programa evidenció que una persona puede reducir 0,25 kg por día de residuos orgánicos, esto al mes serían 7,5 kg y en un

año se reducirían 90 kg. Esto representa importantes beneficios para la municipalidad de Liberia al ser menor la cantidad de residuos que se deben manejar y enviar al relleno sanitario. De igual forma la Salud Ambiental contribuye a reducir la cantidad de RO de la comunidad de Pueblo Nuevo y de los lugares donde sea implementado el programa de compostaje, y de esta forma promueve un ambiente sano y ecológicamente equilibrado al cual toda persona tiene derecho según lo establece la constitución política en el artículo 50.

- La gestión de los residuos orgánicos mediante el método de compostaje Takakura permitiría mejorar la Salud Ambiental de la comunidad de Pueblo Nuevo, así como de los lugares donde sea llevado a cabo el programa de compostaje, al prevenir la propagación de enfermedades bacterianas y parasitarias, transmitidas por vectores que son atraídos por los residuos orgánicos. Esto contribuye a mejorar la calidad de vida de las personas que viven en estas comunidades.
- Mediante la aplicación de este método de compostaje se puede generar una cantidad de 600g de abono orgánico de calidad en un periodo de 2 meses, lo que puede constituirse en una opción de generación de ingresos para quienes deseen emprender en la venta del compost semilla y/o el abono obtenido. De esta forma aportaría en la economía de los vecinos del casco central de Liberia que lo implementen con esa intención.
- El plan piloto implementado en la comunidad de Pueblo Nuevo da pie para ejecutar el programa de aprovechamiento de residuos orgánicos en otras comunidades del cantón de Liberia, en donde los vecinos del barrio Pueblo Nuevo pueden ser invitados para hablar sobre sus perspectivas y experiencias sobre el método de compostaje Takakura y de esta manera motivar a las otras comunidades que deseen ser agentes de cambio y promuevan la Salud Ambiental en sus localidades. Este tipo de iniciativas generan múltiples beneficios ambientales, económicos, sociales y de salud, tanto al cantón de Liberia como a la provincia de Guanacaste.
- Se logró identificar que el desarrollo de talleres que impliquen poner en práctica el proceso para realizar el método de compostaje Takakura, demostró ser una estrategia de gran efectividad para que las personas

puedan aprender participando ellos mismos en cada una de las etapas. Esta metodología participativa permitió aclarar de mejor forma las dudas, y que todo el proceso quedará más claro para que la población tuviera éxito al aplicarlo en sus hogares. De igual forma, establecer un canal de comunicación mediante un grupo de *WhatsApp* evidenció ser una estrategia de gran importancia para mantener un contacto directo con las personas que asistieron al taller y decidieron aplicar la técnica, esto fue de gran ayuda para que los participantes realizaran preguntas y también motivaran a otros a realizar el método de compostaje ya que ellos lo habían logrado con éxito.

- Durante la implementación del diagnóstico inicial y el plan piloto se presentaron retos debido a la realidad nacional en cuanto a la pandemia. Por ello la divulgación y aplicación de los talleres se adaptaron para cumplir con las medidas sanitarias establecidas.
- Otra limitación por destacar fue realizar el método de compostaje Takakura por primera vez, aprendiendo de la literatura y de los errores cometidos durante el proceso. No obstante, a partir de esa experiencia se adquirió un valioso conocimiento para la elaboración de la guía de compostaje y los videos realizados. Algunos de los aprendizajes adquiridos durante el proceso de aplicación del método fueron los siguientes: utilizar sarán en lugar de cartón (este era sugerido por la literatura) para cubrir la caja ya que este material tiene mayor durabilidad, además, a la hora de realizar las soluciones dulce y salada las botellas de las mismas deben quedar con un escape de aire para evitar que exploten por causa de la fermentación de dichas soluciones. Aunado a eso, afrontar los retos presentados permitieron desarrollar habilidades para solucionar problemas que surgieron en relación con el área social y las formas de trabajar con comunidades y actores clave del cantón, esto gracias a los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Salud Ambiental.
- El principal reto en la elaboración del programa y los videos realizados fue encontrar un programa accesible y gratuito, pero dado al formato requerido se tuvo que habilitar una cuenta premium de *Canva* para tener acceso a las herramientas necesarias, y con esto establecer un formato

creativo y sin limitaciones de uso, que permitiera sintetizar la información que se deseaba comunicar.

- El plan piloto fue útil para ver la ejecución a menor escala del programa realizado, en donde se pudo obtener información valiosa de varias entrevistas que se aplicaron a los municipios que realizan dicha técnica en el país y de los vecinos que se involucraron en el proceso del diagnóstico y los talleres de sensibilización y capacitación, ya que demostraron que comprendieron la técnica y la importancia de implementarlo en sus hogares, toda esta información fue insumo para el programa. De esta forma se evidencia como la Salud Ambiental promueve la gestión adecuada de los residuos orgánicos domiciliarios por medio del método de compostaje Takakura. El programa está diseñado para ser desarrollado por la Municipalidad de Liberia en diferentes comunidades del casco central del cantón y de esta forma involucrar a la población a ser agentes de cambio desde sus hogares. Esta herramienta promueve beneficios ambientales, económicos, sociales y de salud, tanto al cantón de Liberia como a la provincia de Guanacaste.
- La Salud Ambiental aporta mediante el programa elaborado una herramienta de suma relevancia para el cantón de Liberia, ya que puede ser utilizada por la Municipalidad de Liberia como un primer paso estratégico que fomente la separación de los residuos orgánicos en la fuente, para la elaboración de compostaje domiciliario, esto con la finalidad de generar una cultura de separación y sensibilización en los habitantes de las comunidades donde se implemente. De igual forma, este programa es una oportunidad para promover la Salud Ambiental al gestionar los residuos de forma interdisciplinaria y conjunta donde se involucre tanto a las autoridades del sector público y privado como a la población en general que también es responsable de generar residuos.
- Por tanto, se denota la importancia de la Salud Ambiental con este tipo de trabajos, dado a su aporte holístico en el ámbito social y ambiental. Por lo que se hace indispensable realizar más trabajos de investigación similares que contribuyan a mejorar la problemática socioambiental existente con relación a los residuos orgánicos desde la perspectiva de un salubrista ambiental.

Recomendaciones

En primera instancia, se les recomienda a los funcionarios de gestión ambiental de la Municipalidad de Liberia:

- Conocer más sobre el método Takakura, y para ello es necesario que este sea implementado en el hogar de cada facilitador, ya que con la experiencia obtenida se podrá tener el conocimiento necesario para capacitar a otras personas que deseen desarrollarlo. Asimismo, aplicar el método como experiencia personal permite brindar a las personas una guía más acertada sobre lo que puede surgir a lo largo del proceso.
- Resulta importante, utilizar varios medios de divulgación esto con la finalidad de informar a la mayor cantidad de personas que tengan el interés y la disposición de participar. Aunado a esto, es necesario establecer alianzas con los líderes comunales y con las diferentes organizaciones que existan dentro de las comunidades para que el programa tenga un mayor alcance.
- Asimismo, los talleres deben ser interactivos, las personas deben involucrarse de manera práctica en el proceso de realización de cada una de las etapas del compostaje Takakura porque esto genera una mejor comprensión del método de compostaje. Además, las personas pueden ir evacuando sus dudas durante dicho proceso y así podrán estar más capacitados para implementarlo en sus hogares con el apoyo de los materiales didácticos para realizar el compost Takakura.
- Posterior a los talleres de capacitación es importante brindar apoyo y acompañamiento a los participantes de manera que se sientan involucrados y guiados para poder realizar el compostaje en sus hogares, así como brindar seguimiento motivando a los participantes a continuar con el proceso de compostaje y, en caso de tener dudas, estas puedan ser aclaradas.
- Se sugiere involucrar en el proceso de sensibilización a otras comunidades a los vecinos de la comunidad de Pueblo Nuevo ya que ellos cuentan con la experiencia, y los conocimientos necesarios para aplicar el método de compostaje Takakura. Ellos pueden capacitar y motivar a que las personas apliquen el método en sus hogares y que esto genere una cultura de mayor sensibilización al adecuado manejo de los residuos orgánicos.

- Para futuros proyectos e iniciativas de compostaje incluir a los barrios de escasos recursos esto para que ellos también cuenten con diferentes alternativas que les permitan ser agentes de cambio dentro de sus comunidades y puedan contribuir con la mejora de la calidad ambiental. Esto mediante la facilitación de algunos recursos necesarios para la implementación de la técnica de compostaje y con el aporte de organizaciones interesadas en alcanzar a estas comunidades.
- Es muy necesario, crear una plaza para un profesional de Salud Ambiental en la Municipalidad de Liberia debido a que su formación académica le permite tener una perspectiva más holística para afrontar las problemáticas sociales y ambientales. Además, este cuenta con los conocimientos y habilidades necesarias para la implementación del programa.

Se les recomienda a otros municipios del país que estén interesados en implementar el programa:

- Se les invita a tomar en cuenta los aspectos logísticos que se describen en el programa adecuándolo según el contexto de cada cantón. Dicha flexibilidad en el programa da pie a que otros proyectos se puedan desarrollar utilizando el mismo método Takakura, por ejemplo, a gran escala, pues únicamente se necesitaría aumentar la dosificación de los ingredientes utilizados, o incluso se puede utilizar para implementar otro tipo de compostaje basándose en los aspectos logísticos para abordar el programa.

En última instancia, se recomienda a la carrera de Salud Ambiental sede Guanacaste:

- Enfocar esfuerzos en la problemática de la gestión integral de los residuos orgánicos con base en el método de compostaje Takakura en comunidades rurales mediante prácticas profesionales, ya que el presente programa se enfocó meramente en zonas urbanas del casco central de Liberia. Esto con el fin de alcanzar y sensibilizar otras comunidades del cantón. Inclusive, se podría explorar otro tipo de compostaje para trabajar a nivel domiciliario o a gran escala con apoyo de la Municipalidad de Liberia.

- Ejecutar el programa en comunidades del casco central mediante Trabajo Comunal Universitario de la carrera, con apoyo de la Municipalidad de Liberia. Esto con el fin de colaborar en la implementación de dicho insumo y mejorar la calidad de vida de las personas involucradas.
- Mediante los insumos facilitados se puede producir compost semilla para distribuir y facilitarle a las personas interesadas en implementar el compostaje Takakura en sus viviendas. De esta forma generar ingresos para gastos de la carrera de Salud Ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia de Cooperación Internacional de Japón [JICA]. (2013). Novedoso método de compostaje Takakura se enseña en Costa Rica. https://www.jica.go.jp/costarica/espanol/office/topics/c8h0vm000028ca97-att/noticias_33.pdf

Araya, S. (2015). Propuesta de tratamiento por medio de compostaje de residuos sólidos biodegradables para sodas institucionales por medio de un estudio de caso. (Tesis de maestría). Universidad para la cooperación internacional (UCI). <https://biblioteca.uci.ac.cr/Tesis/PFGMLGA45.pdf>

Ardila, J., Cano, J., Guillermo, P., & López, Y. (2015). Descomposición de residuos orgánicos en pacas: aspectos fisicoquímicos, biológicos, ambientales y sanitarios. *Producción + Limpia*. Vol.10, No.2 - 38-52. <http://repository.lasallista.edu.co:8080/ojs/index.php/pl/article/view/896/619>

Armitano, A., García, G., Liscano, P., López, I., Moreno, R., Pacheco, C., Ramírez, P. Programa de aprovechamiento y tratamiento de los residuos sólidos doméstico del sector Care de Guatire, Estado Miranda, Venezuela. *Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 16(3), (248-256). <https://www.redalyc.org/pdf/904/90453464003.pdf>

Ajzen, I. (2002). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision process*, 50, 179-211.

Bamberg, S. & Möser, G. (2007). Veinte años después de Hines, Hungerford y Tomera: un nuevo metaanálisis de los determinantes psicosociales del comportamiento ambiental. *Revista de Medio Ambiente Psicología mental*, 27, 14-25.

Barriga, O., & Henríquez, G. (2003). La Presentación del Objeto de Estudio. Cinta de Moebio. *Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, (17). <https://actascoloquiogiannini.uchile.cl/index.php/CDM/article/view/26143/27440>

Borrero, G. (2014). Estudio comparativo del uso de dos sustratos con inóculos microbiales para el tratamiento de residuos orgánicos sólidos en compostaje doméstico. (tesis de grado). <http://repositorio.conicit.go.cr:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/67/TFG%20Gina%20Borrero%20Final%20aprobado%20firmas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Brulle, J. (2010). De las campañas ambientales a la promoción del diálogo público: comunicación ambiental para el compromiso. *Comunicación ambiental*, 4 (1), 82-98.

Chaves, R., Campos, R., Brenes, L. & Jiménez, F. (2019). Compostaje de residuos sólidos biodegradables del restaurante institucional del Tecnológico de Costa Rica. *Revista Tecnología En Marcha*, 32(1), 39-53. <https://doi.org/10.18845/tm.v32i1.4117>

Cialdini, B. & Trost, M. (1998). Influencia social: Normas sociales, conformidad y cumplimiento. Gilbert, S. Fiske y G. Lindzey (Eds.), *The Handbook of Social Psychology*, 4(2). 151-192. Nueva York: McGraw-Hill.

Composteros. (s.f) *Proyectos*. Composteros comunidad de compostaje. <https://composteros.go.cr/>

Constitución Política de la República de Costa Rica. Art.50. 8 de noviembre de 1949 (Costa Rica).

Delgado, I. & Chima, C. (2007). "Producción de compost empleando pilas aireadas por volteo, como un método de tratamiento de lodo residual de la planta de tratamiento de aguas residuales de la Universidad Nacional de Ingeniería "Unitrar"; y su evaluación en el mejoramiento de suelos" (Tesis de grado). [file:///C:/Users/margo/Downloads/delgado_ci%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/margo/Downloads/delgado_ci%20(1).pdf)

Esnaola, V. (2014). Programa Integral de compostaje. Congreso Nacional de Medio Ambiente (CONAMA). <http://www.conama2014.conama.org/conama2014/download/files/conama2014/CT%202014/1896711832%20esnaola.pdf>

Fragoso, J., & Cereceda, E. (2015). (Comunicación y Sensibilización para la Gestión de Residuos en Navarra) Retos Frente al Escenario Normativo. <https://www.montejurra.com/recursos/residuos/articulos/Estudio-de-comunicacion-y-recogida-selectiva.pdf>

Gobé, M. (2005). Branding emocional. El nuevo paradigma para conectar las marcas emocionalmente con las personas. Barcelona: Divine Egg Publicaciones. <http://catalogo.rebiun.org/rebiun/record/Rebiun02302974>

Gobierno local Heredia. (2020). Compostaje doméstico. <https://www.heredia.go.cr/es/bienestar-social/residuos-solidos/node/6614>

González, M. (2002). Aspectos Éticos de la Investigación Cualitativa. *Revista Iberoamericana de Educación*, (29), 85-103. <https://www.redalyc.org/pdf/800/80002905.pdf>

Graziani, P. (2018). Economía circular e innovación tecnológica. <http://cdi.mecon.gov.ar/bases/docelec/az4041.pdf>

Hernández, R & Mendoza, C. (2008). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education.

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación, sexta edición. *McGRAW-HILL*. 6 México D.F. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Hibino, K., Takakura, K., Ismaria, R., Hartati, T., Zusman, E., & Fujino, J. (2020). Operation Manual for Small-to-Medium Scale Compost Centres Using the Takakura Composting Method. https://www.iges.or.jp/en/publication_documents/pub/training/en/10774/Bandung_compost_manual_en.pdf

Hines, J., Hungerford, H., & Tomera, A. (1987). Analysis and Synthesis of Research on Responsible Environmental Behavior: A Meta-Analysis. *Magazine The Journal of Environmental Education*, 18:2, 1-8. <http://dx.doi.org/10.1080/00958964.1987.9943482>

Hoorweg, D. & Bhada-Tata P. (2012). What a waste a global review of solid waste management (Informe No.15). Washington, USA. <http://hdl.handle.net/10986/17388>

Instituto de Estrategias del Medio Ambiente Global. (2009). Compostaje para la reducción de residuos. https://www.jica.go.jp/kyushu/office/ku57pq000009v1mc-att/comp_kit_low.pdf

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC]. (2011). Vivienda. Indicadores de estado y acceso a servicios básicos de las viviendas según cantón. <https://www.inec.cr/vivienda>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC]. (2015). Inventario nacional de gases de efecto invernadero y absorción de carbono.

Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., Van Woerden, F. (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Washington, USA. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>

Ley N° 8839. Ley para la Gestión Integral de Residuos N° 8839. República de Costa Rica. Publicada en La Gaceta N° 153 del 9 de agosto de 2010.

Maeda, T. (2009). Reducing Waste through the Promotion of Composting and Active Involvement of Various Stakeholders: Replicating Surabaya's Solid Waste Management Model. IGES Policy Brief. Hayama. <https://www.iges.or.jp/en/pub/reducing-waste-through-promotion-composting/en>

Manterola, C & Otzen, T. (2015). Los Sesgos en Investigación Clínica. *Int. J. Morphol.* 33(3), 1156-1164. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v33n3/art56.pdf>

Martínez, M. (1998) La investigación cualitativa etnográfica en educación. Manual Teórico-Práctico. Trillas. (3) https://www.academia.edu/33357131/La_investigaci%C3%B3n_cualitativa_etnogr%C3%A1fica_martinez_pdf

Ministerio de Salud. (2016). Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos. <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos/sobre-el-ministerio/politcas-y-planes-en-salud/planes-en-salud/3025-plan-nacional-para-la-gestion-integral-de-residuos-2016-2021/file>

Monistrol, O. (2007). El trabajo de campo en investigación cualitativa (II). Revista N° 29 Nure Investigación, sección: Formación metodológica. <https://www.nureinvestigacion.es/OJS/index.php/nure/article/view/350>

Monzón, S. (2018). Evaluación de modelos de composteras domiciliarias y métodos de compostaje, para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en la ciudad de Chiquimula, Guatemala (Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala).

Municipalidad de Liberia (s.f) Catastro y bienes inmuebles: Imagen casco de Liberia. https://www.muniliberia.go.cr/muni/files/documents/54_93_imagencascoliberia.pdf

Noboa, E., Valverde, A., Fuertes, F, & Mora, J. (2013) Evaluación de necesidades tecnológicas para la generación de energía a partir de residuos sólidos urbanos.

Nuzir, A., Hayashi, S., & Takakura, K. (2019). Takakura Composting Method (TCM) as an Appropriate Environmental Technology for Urban Waste Management. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/BUILT/article/view/183252/138565>

Ordóñez, G. (2000). Salud ambiental: conceptos y actividades. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 7(3), 137-138.

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2018). Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/26448>

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (s, f). Indicadores de salud: Aspectos conceptuales y operativos (Sección 1). https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14401:health-indicators-conceptual-and-operational-considerations-section-1&Itemid=0&lang=es

Orozco, R. (2012). *Taller de Sensibilización Ambiental en el Departamento de Cabañas, El Salvador*. Universidad Poli método de Valencia. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17670/MEMORIA.pdf?sequence=1.p.4>

Pérez, R., Soto, M., Rodríguez, M., González, D. (2010). Manual de Compostaxe caseira. https://www.udc.gal/export/sites/udc/sociedade/medio_ambiente/_galeria_down/compostaxe/manual_compostaxe_caseira.pdf_2063069239.pdf

Piaget, J. (1994). Desarrollo cognitivo. *Revista trimestral de educación comparada*, vol. XXIV, 315-332

Rivera, S. (2018). Evaluación de modelos de composteras domiciliarias y métodos de compostaje, para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en la ciudad de Chiquimula, Guatemala, 2018. [Licenciatura, Universidad de San Carlos

de Guatemala] <http://www.repositorio.usac.edu.gt/13217/1/19%20IGAL%20TG-3324-2744-Rivera.pdf>

Robledo, J. (2009). Observación Participante: informantes claves y rol del investigador. Revista N° 42 Nure Investigación, sección: formación metodológica. <https://www.nureinvestigacion.es/OJS/index.php/nure/article/view/461>.

Rodríguez, I. (2017). Influencia del uso de residuos orgánicos de domicilios, mercados y jardinería en la calidad y eficiencia del compostaje Takakura, Laredo – 2017. http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/22505/rodriguez_ni.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rodríguez, A., Monestel, J. & Víquez, G. (2018) Implementación de un Proyecto de Gestión Ambiental para el aprovechamiento y reducción de los residuos orgánicos generados por tres empresas del GAM (Tesis de grado). <http://repositorio.utn.ac.cr/bitstream/handle/123456789/167/Proyecto%20de%20Gesti%C3%B3n%20Ambiental%20de%20Residuos%20Org%C3%A1nicos%20final.pdf?sequence=1&idAllowed=y>

Romeo, M., Yepes, M., Vidal, T., y Guardia, J. (2013). Why do they separate it or not? Attitudes and behaviors towards organic waste separation. Anuario de Psicología/The UB Journal of Psychology, vol. 43, no 2, 201-216.

Rudín, V., Soto, S & Linnenberg, C. (2019). Primer informe Situación de la Gestión de los Residuos Sólidos para la determinación de la NAMA residuos Costa Rica. <https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2019/07/Primer-informe-Situaci%C3%B3n-de-la-Gesti%C3%B3n-de-los-Residuos-S%C3%B3lidos-para-la-determinaci%C3%B3n-de-la-NAMA-residuos-Costa-Rica.pdf>

Rueda, L. (2004). Consideraciones éticas en el desarrollo de investigaciones que involucran a seres humanos como sujetos de investigación las investigaciones en terapia ocupacional comunitaria. *Revista Chilena de Terapia Ocupacional*, (4), Pág. 19 - 24. doi:10.5354/0719-5346.2010.158

Sáez, A., Urdaneta, G., Joheni, A. (2014). Manejo de Residuos Sólidos en América Latina y el Caribe. *Revista Omnia*, vol.20(3), 121-135.

Secretaría Consejo Nacional Ambiental. (2020). I Plan Nacional de Compostaje 2020-2050.

Solís, M. (2010). Conductas ambientales de separación de desechos sólidos y ahorro de agua en la población de Costa Rica. *Revista Costarricense de Psicología*, 29 (44). 19-34. <http://www.rcps-cr.org/openjournal/index.php/RCPs/article/view/53>

Soto, S. (2019). Gestión de los residuos sólidos en Costa Rica, Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. <http://repositorio.conare.ac.cr/handle/20.500.12337/7818>

Urzúa, M. (2015). Gestión de los servicios urbanos en Centroamérica: Quinto Informe Estado de la Región. <http://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/818/719.%20Gesti%C3%B3n%20de%20los%20servicios%20urbanos%20en%20Centroam%C3%A9rica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vargas, Z. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación* 33(1),155-165. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>

Vega, D., Gutiérrez, M. & Gómez, E. (2019) Estudio de generación y composición de residuos sólidos ordinarios en el cantón de Liberia-Guanacaste [informe de la práctica profesional de Salud Ambiental en Liberia]

ANEXOS

Anexo 1.

Contactos de las asociaciones de desarrollo del casco central de Liberia

Nombre	Número de teléfono	Asociación de desarrollo	Barrio(s) representado(s)
Cesar Vega	7083 3702	ADI Capulín	Capulín y La América
Adis Morales	8393 8818	ADI Barrio la cruz	La Cruz
Alicia Castro	8349 8366	ADI Santa Lucía	La Arena, Peloncito y San Miguel
Marlene Hernández	8747 8213	ADI La Victoria	Alaska, la Victoria y La Carreta
Magdalena Angulo Martínez	8617 7852	ADI Condega	Condega
Gladis Rodríguez	8823 2064	ADI Los Ángeles	Los Ángeles y Tres Marías
Aida López	8347 0496	ADI Los Cerros	Los Cerros
Renan Zamora	8815 7392	ADI Moracia	Moracia
Francisco Chavarría	8405 1593	ADI Corazón de Jesús	Corazón de Jesús y San Antonio
Randall Díaz Morales	8725 4169	ADI Pueblo Nuevo	Pueblo Nuevo

Nombre	Número de teléfono	Asociación de desarrollo	Barrio(s) representado(s)
Miguel Morise	6025 3439	ADI San Roque	San Roque, Guaria y Curime
Cecilia Alvarado	8655 0839	ADI La Brisas	La Brisas, Buenos Aires, Encino y el Júcaro
Antonio	8691 2463	ADI Nazareth	Nazareth, La Galera y 25 Julio
Ricardo González	6368 6980	ADI San Rafael	San Rafael
Carmen Marín	8964 1372	ADI Guadalupe	Guadalupe
Inés Mora	8834 1430	ADI El Gallo	El Gallo

Fuente: Elaboración propia con información de DINADECO, 2021

Anexo 2.

Entrevista a las asociaciones de desarrollo del casco central de Liberia

Entrevista a informantes claves del casco central de Liberia

Nombre: _____

Puesto: _____

ADI representada: _____

Barrio(s) representado(s): _____

1. ¿Cómo disponen los residuos orgánicos en su barrio?
2. ¿Han realizado alguna actividad ambiental con el barrio? ¿Cuál?
3. ¿La comunidad apoya a la ADI? ¿Cómo lo hacen?
4. ¿Considera que es importante o relevante para su barrio aprovechar los residuos orgánicos? ¿Por qué?
5. ¿Ha tenido alguna experiencia en el aprovechamiento de los residuos orgánicos? explique
6. ¿Estaría dispuesto a ser parte de talleres que hablen sobre el método Takakura?
7. ¿Cómo es el acceso a Internet en su barrio para realizar dichos talleres virtuales?
8. ¿Estaría interesado en conocer e implementar el método Takakura? ¿Por qué?
9. ¿Considera que en su barrio se pueda implementar el método Takakura para aprovechar los residuos orgánicos? ¿Por qué?
10. ¿Conoce actores claves del barrio que puedan estar interesados en temas ambientales, o que les gustaría apoyar el proyecto con la intención de aprender algo nuevo?
11. ¿Cuentan con alguna estrategia para involucrar a la comunidad y promover la participación en el método Takakura?

Fuente: Elaboración propia, 2021

Anexo 3.

Entrevista a los gobiernos locales del país que han implementado el método Takakura o similares en sus cantones

Nombre: _____
Puesto: _____
Municipalidad: _____
1. ¿Cómo fue el abordaje de la municipalidad con el cantón para implementar dicho método?
2. ¿Cuál fue el alcance del proyecto?
3. ¿Cómo se realizó?
4. ¿Qué retos enfrentaron durante el desarrollo de este proyecto?
5. ¿Cómo conocieron sobre este método de compostaje?
6. ¿Recibieron asesoramiento por parte de alguien conocedor del tema? ¿Quién?
7. ¿Qué nos recomendarían para trabajar con una ADI en un barrio?
8. ¿Qué insumos considera que se requieren para replicar la experiencia del plan piloto en otros sectores del casco central del Liberia?
9. ¿Cuáles estrategias utilizaron para involucrar a la comunidad a participar en el desarrollo del método?
10. ¿Qué tipo de alianzas utilizaron para llevar a cabo el proyecto?
11. ¿De la experiencia y aprendizajes obtenidos, que aspectos destacaría que fueron importantes para llevar a cabo con éxito el método de compostaje Takakura?
12. ¿Qué hacen con el compost generado?

Fuente: Elaboración propia, 2021

Anexo 4.

Encuesta sobre residuos sólidos orgánicos a los actores clave de Pueblo Nuevo

Consentimiento informado

El estudio realizará una investigación sobre el manejo de los residuos orgánicos con los actores claves del barrio Pueblo Nuevo, el cual estará a cargo de estudiantes de licenciatura de la carrera de Salud Ambiental de la Universidad de Costa Rica.

El estudio tiene como objetivo diagnosticar el grado de conocimiento de las familias sobre los residuos orgánicos por medio de encuestas telefónicas. La información recolectada en las encuestas solo se usará con fines académicos.

En la participación en este estudio no se obtendrán beneficios directos. Sin embargo, las personas que formen parte de los talleres de compostaje Takakura obtendrán el conocimiento para desarrollar el método.

La participación no representa ningún riesgo y es voluntaria, tiene derecho a negar la participación o retirarse del estudio en cualquier etapa. En caso de que se niegue o se retire no tendrá ningún tipo de repercusión o castigo.

A. Información sociodemográfica

A.1 Sexo

A.1.1) H___ A.1.2) M___

A.2 Edad

A.2.1) 18-25

A.2.2) 26-30

A.2.3) 31-35

A.2.4) 36-40

A.2.5) 41-45

A.2.6) 46-50

A.2.7) 51-55

A.2.8) 56-60

A.2.9) 61-65 o más

A.3 Cantidad de personas que viven en la casa

A.3.1 () 1

A.3.2 () 2

A.3.3 () 3

A.3.4 () 4

A.3.5 () 5 o más

A.4 Nivel académico

A.4.1 () Primaria incompleta

A.4.2 () Primaria

A.4.3 () Secundaria incompleta

A.4.4 () Secundaria

A.4.5 () Educación superior incompleta

A.4.6 () Educación superior

A.4.7 () Ninguna de las anteriores

A.4.8 Último grado aprobado _____

A.5 Ocupación _____

A.6 ¿Cuentan con acceso a internet?

A.6.1 () Sí

A.6.2 () No

B. Sobre residuos sólidos

B.1 ¿Separa los residuos sólidos ordinarios? (reciclaje)

B.1.1 () Sí

B.1.2 () No

B.1.3 () No sabe/NR

B.2 ¿Cuál es la disposición final de los residuos orgánicos domiciliarios?

B.2.1 () Relleno sanitario

B.2.2 () Compostera

B.2.3 () Jardín o zona verde

B.2.4 () Quema

B.2.5 () Otro: _____

B.2.6 () No sabe/NR

B.3 ¿Conoce algún método de compostaje?

B.3.1 () Sí ¿Cuál? _____

B.3.2 () No

B.4 ¿Alguna vez ha participado de algún método de compostaje?

B.4.1 () Sí, ¿Cuál? _____

B.4.2 () No

B.4.3 () No sabe/NR

B.5 ¿Ha escuchado sobre el método de compostaje Takakura?

B.5.1 () Sí ¿Qué ha escuchado? _____

B.5.2 () No

B.5.3 () No sabe/NR

B.6 ¿Participaría de un programa de aprovechamiento de residuos orgánicos domiciliarios?

B.6.1 () Sí

B.6.2 () No ¿Por qué? ____

B.6.3 () No sabe/NR

Fuente: Elaboración propia, 2020

Anexo 5.

Guía para realizar el compostaje Takakura, insumo utilizado en los talleres de sensibilización y capacitación del método.



Fuente: Elaboración propia, 2022

Enlace a la guía:

[https://drive.google.com/file/d/1h1vj3i3MwvSWL9p6gXydVDfQalEbBaDH/view?usp=sh
aring](https://drive.google.com/file/d/1h1vj3i3MwvSWL9p6gXydVDfQalEbBaDH/view?usp=sharing)

Anexo 6.

Evaluación de experiencias de los actores claves en la aplicación del método Takakura

1. ¿Cuáles fueron las principales dificultades presentadas a lo largo del proceso de elaboración del método?
2. ¿Cuáles fueron las principales ventajas presentadas a lo largo del proceso de elaboración del método?
3. ¿Considera que el método Takakura constituye una estrategia de aprovechamiento de residuos orgánicos que puede ser utilizada en el cantón de Liberia, de acuerdo con su experiencia implementando el método y por qué?
4. ¿Qué aspectos considera que se podrían cambiar para mejorar el taller y el material de capacitación del método Takakura? (desempeño de las encargadas, prácticas llevadas a cabo, claridad de la información)

Fuente: Elaboración propia, 2021

Anexo 7.

Plan de trabajo: Responsables por actividades

Actividad	Resultado esperado	Responsable	Participante y/o colaborador
Actividad 1.1 Elaboración de la entrevista para las asociaciones de desarrollo del casco central de Liberia.	Entrevista	Elieth	Marget y Ana Jose Luis Fournier
Actividad 1.2 Entrevistas a las asociaciones de desarrollo del casco central de Liberia para definir área de estudio y como insumo para el programa	Entrevistas realizadas a las 16 ADIS del casco central de Liberia	Ana	Marget y Elieth Una persona de cada ADI del casco central de Liberia

Actividad	Resultado esperado	Responsable	Participante y/o colaborador
Actividad 1.3 Entrevistar a las municipalidades del país que hayan implementado el método Takakura o algún otro método de compostaje en su cantón	Entrevistas a municipalidades del país que realizan proyectos de compostaje en las comunidades de su barrio	Marget y Elieth	Ana Municipalidades de San José, Curridabat, Belén y Desamparados.
Actividad 1.4 Elaboración de la encuesta que se aplicará a los actores claves del barrio Pueblo Nuevo	Encuesta	Ana	Elieth Marget
Actividad 1.5 Contactar a la ADI del barrio Pueblo Nuevo para solicitar la base de datos de personas claves de dicha comunidad.	Contactos de los actores claves del barrio Pueblo Nuevo	Marget	ADI Pueblo Nuevo

Actividad	Resultado esperado	Responsable	Participante y/o colaborador
Actividad 1.6 Agendar cita con las personas que participarán del diagnóstico	Fecha para la aplicación de la encuesta	Elieth	Marget y Ana Actores claves de Pueblo Nuevo
Actividad 1.7 Realizar las encuestas vía telefónica.	Encuestas aplicadas	Ana	Elieth y Marget Actores claves de Pueblo Nuevo
Actividad 1.8 Sistematizar la información de las encuestas telefónicas.	Tablas y figuras de la información obtenida de las encuestas.	Elieth	Marget y Ana Jose Luis Fournier

Actividad	Resultado esperado	Responsable	Participante y/o colaborador
<p>Actividad 2.1. Elaboración de los talleres presenciales que serán aplicados a partir del diagnóstico realizado.</p>	<p>Planificación de los talleres de sensibilización</p>	<p>Marget</p>	<p>Elieth y Ana</p>
<p>Actividad 2.2 Invitación y convocatoria para las personas que van a participar en los talleres de forma presencial</p>	<p>Confirmación de la participación en los talleres</p>	<p>Ana</p>	<p>Elieth y Marget</p>
<p>Actividad 2.3 Aplicación de los talleres de sensibilización y capacitación.</p>	<p>Taller de sensibilización</p>	<p>Elieth</p>	<p>Marget y Ana Actores claves de Pueblo Nuevo</p>

Actividad	Resultado esperado	Responsable	Participante y/o colaborador
Actividad 2.4 Creación de un canal de comunicación directo con los participantes.	Grupo de <i>WhatsApp</i>	Marget	Ana y Elieth Actores claves de Pueblo Nuevo
Actividad 2.5 Comunicación directa con los participantes durante la implementación del método Takakura.	Evacuar dudas Participación de las personas en la implementación del método	Elieth y Ana	Marget Actores claves de Pueblo Nuevo
Actividad 2.6 Evaluación de experiencias sobre el método Takakura con los participantes mediante una reunión virtual.	Resultados de la evaluación	Ana	Marget y Elieth

Actividad	Resultado esperado	Responsable	Participante y/o colaborador
Actividad 2.8 Elaboración del informe final para la ADI del barrio Pueblo Nuevo	Informe final	Marget	Elieth y Ana
Actividad 2.9 Reunión con los actores claves del barrio Pueblo Nuevo involucrados para presentar los resultados del informe.	Reunión de devolución de resultados	Elieth	Marget y Ana ADI Pueblo Nuevo Funcionarios de la Municipalidad ADIS interesadas en asistir

Actividad	Resultado esperado	Responsable	Participante y/o colaborador
Actividad 3.1 Rediseñar los talleres de sensibilización para el casco central, de acuerdo con los aprendizajes obtenidos en el plan piloto.	Talleres ajustados	Ana	Marget y Elieth
Actividad 3.2 Definición de los aspectos logísticos que requiere la Municipalidad de Liberia para implementar el programa de aprovechamiento de residuos orgánicos.	Material y personal requerido	Marget	Elieth y Ana Funcionario de la Municipalidad de Liberia
Actividad 3.3 Elaboración del informe final del programa de aprovechamiento de residuos orgánicos.	Programa de aprovechamiento de residuos orgánicos	Marget	Elieth y Ana

Actividad	Resultado esperado	Responsable	Participante y/o colaborador
Actividad 3.4 Elaboración de la presentación para la capacitación de los funcionarios de la Municipalidad de Liberia	Presentación para la capacitación de los funcionarios de la Municipalidad de Liberia	Elieth	Marget y Ana
Actividad 3.5 Capacitación a los funcionarios de la Municipalidad de Liberia.	Taller	Elieth	Marget y Ana Funcionarios de la Municipalidad de Liberia.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Anexo 8.

Publicidad para invitar a la comunidad de Pueblo Nuevo a los talleres de compostaje Takakura



INVITACIÓN AL TALLE DE

COMPOSTAJE TAKAKURA

Dirigido a la comunidad de Pueblo Nuevo

SÁBADO 2 Y 9 DE OCTUBRE
3:00PM
EN EL SALÓN COMUNAL DE PUEBLO NUEVO

Facilitadoras: Elieth Gómez, Marget Gutierrez y Ana Ruiz, egresadas de la carrera de Salud Ambiental en la UCR de Liberia.

Invitan: La ADI de Pueblo Nuevo y las facilitadoras.
Se guardará el protocolo COVID-19 y es obligatorio el uso mascarilla para el taller
Más información: 8711-3804

UCR

Habrà refrigerio

Fuente: Elaboración propia, 2021

Anexo 9.

Planificación de los talleres de sensibilización y capacitación de compostaje Takakura aplicados a la comunidad de Pueblo Nuevo

Objetivo específico	Actividad	Responsable	Tiempo	Materiales
-Crear un espacio que fomente la participación de las personas a lo largo del taller -Conocer las expectativas de los participantes.	Actividad rompe hielo: -Nombre -¿Cuál es la importancia de compostar? -Qué esperan del taller	Elieth, Ana, Marget	15min	Lana
Concientizar a la comunidad sobre la generación de residuos sólidos en Liberia	Dato per cápita de la generación de RO en Liberia	Elieth	5 min	Bolsa con residuos de 0,8 kg.
Generar conocimientos introductorios para una mayor comprensión del método de compostaje Takakura	Introducción al método Takakura. Historia, origen, éxitos	Marget	10 min	Tarjetas con información del método Takakura
Capacitar a los participantes sobre la manera adecuada de realizar el método de compostaje Takakura	Manos a la obra: 1° stand soluciones dulce y salada Actividad: Los participantes van a realizar las soluciones, un participante para cada solución primero una y luego la otra -Materiales, -ingredientes -Soluciones (Ana)	Ana	10 min	-2 soluciones listas yogurt -Sal -botellas -Azúcar -cáscaras -levadura -Queso

Objetivo específico	Actividad	Responsable	Tiempo	Materiales
Capacitar a los participantes sobre la manera adecuada de realizar el método de compostaje Takakura	2° stand. compost semilla Actividad: (Elieth) -Cantidad de granza depende de la cantidad de personas que haya en la casa -ingredientes -Tiempo -Caja respirable -Materiales Pausa	Elieth	15 min	Folletos con la información del método Takakura -yogurt -pichel -botellas -tabla -cáscaras -cuchillo -levadura -Granza
Capacitar a los participantes sobre la manera adecuada de realizar el método de compostaje Takakura	3° stand. Elaboración del compost (Marget) ¿Cómo se mantiene funcionando? Reglas de oro: *Picar bien el alimento *moverlo *cuidar que no esté tan húmedo *prueba del puño *revisar posibles fugas de la caja que utilizamos para evitar plagas *Debe oler bien -Aumentar temperatura (azúcar) -Olor ¿Cuándo está listo?	Marget	15 min	-Azúcar -Sal -Queso -Tina -Hojarasca -Caja respirable -Harina -2 soluciones listas -Cáscaras -Caja Takakura

Objetivo específico	Actividad	Responsable	Tiempo	Materiales
Generar un espacio que permita evacuar posibles dudas de los participantes	Espacio para preguntas	Ana, Elieth, Marget	10 min	
Evaluar los conocimientos adquiridos mediante el taller impartido a los participantes	Dinámica: Les haremos preguntas de ciertos puntos claves	Ana	10 min	Insumos para motivar la implementación del método de compostaje Takakura
Agradecer la participación de los vecinos que llegaron al taller	Cierre	Elieth	2 min	

Fuente: Elaboración propia, 2021

Anexo 10.

Asistencia al taller de compostaje Takakura en Pueblo Nuevo el 2 de octubre del 2021

Hoja de asistencia		Fecha: 09-10-2021
Nombre	Contacto	
Marlen Jara Ibarra	70899442.	
Denir Baltodano León	88243055	
Sara baldanos Montoya	34931890	
Rocio de Rio Bolsños	87113496	
Roxana Torres León	89767151.	
José Fina Badilla segura	8404-75-46	
Marlene Badilla alcina	71870071.	
Yendri Araya Lopez	85412269	
Fernando Charavio Aroya	70669141	
Nora Espinoza E	86795850	
Maria Martinez Canales	52161962	
Fely Rada Guevara	5203212	

Fuente: Elaboración propia, 2021

Anexo 12.

Programa de aprovechamiento de residuos orgánicos domiciliarios para el municipio de Liberia a través del método de compostaje Takakura, 2022



Fuente: Elaboración propia, 2022

Enlace al programa de compostaje: <https://drive.google.com/file/d/1984-CMvucMvTnzWm2GjuFwRULw1W5z9/view?usp=sharing>

Nota: Debido a los enlaces que el programa tiene, decidimos agregar su enlace y escaneo para que puedan experimentar la interactividad, esta experiencia se perdería al adjuntar en formato imagen las 33 páginas del programa a este anexo.

Anexo 13.

Acceso a videos de apoyo para la elaboración del compostaje Takakura

[Parte I Soluciones compostaje Takakura](#)

[Parte II compost semilla y caja de compostaje](#)

[Parte III Preguntas frecuentes y recomendaciones del compost Takakura](#)

[Video resumen de los talleres de sensibilización](#)

Buscar videos en el canal de YouTube Elieth Gómez

