

CAPITULO I

1 REVISION BIBLIOGRAFICA

1.1 MARCO TEORICO

1.1.1 Importancia de la educación ambiental

La necesidad de incorporar la educación ambiental en el proceso de aprendizaje de los niños, y en general, de la población, surge como consecuencia del proceso de deterioro que está sufriendo el planeta. Ante esta situación se deben aportar los medios necesarios para que la población en general sea capaz de reflexionar sobre los valores ambientales.

El tipo de educación requerida debe hacer algo más que desarrollar conciencia y conocimiento de los fenómenos. Debe facilitar la comprensión de las complejas relaciones entre la sociedad y los recursos naturales a través de un mejor conocimiento de los procesos ecológicos, económicos y sociales. Pero también debe suscitar el compromiso de trabajar para el cambio y desarrollar un amplio abanico de actitudes, cualidades y procedimientos que permitan a cada uno tener criterios propios y jugar un rol constructivo. La educación ambiental es, fundamentalmente, una educación a través de la acción y para la acción. Su meta no es sólo "saber" más, sino sobre todo "saber pensar" y "saber hacer"; es decir, aprender a vivir de otra manera. (ALT Peru-Bolivia)

1.1.2 Objetivos de la educación ambiental

La problemática actual respecto a la contaminación y cambio climático ha hecho que el medio ambiente esté en boca de todos y ha aumentado la preocupación de los ciudadanos por las posibles consecuencias que tiene un tratamiento nocivo al medio que nos rodea. Al ser un tema de actualidad y que nos concierne a todos, es importante que sea explicado y conseguir que llegue a toda la población, por ello se crean campañas de sensibilización y concienciación medioambiental. La educación es fundamental para conseguir los objetivos propuestos y por ello surge una disciplina que es la Educación Ambiental.

La Educación Ambiental como objetivo impartir conciencia ambiental, conocimiento ecológico, actitudes y valores hacia el medio ambiente para tomar un compromiso de acciones y responsabilidades que tengan por fin el uso racional de los recursos y poder lograr así un desarrollo adecuado y sostenible.

Los objetivos de este tipo de educación vienen definidos por la UNESCO, y son los siguientes:

- Toma de conciencia: concienciar a la gente de los problemas relacionados con el medio.
- Conocimientos: ayudar a interesarse por el medio.
- Actitudes: adquirir interés por el medio ambiente y voluntad para conservarlo.
- Aptitudes: ayudar a adquirir aptitudes para resolver el problema.
- Capacidad de evaluación: evaluar los programas de Educación Ambiental.
- Participación: desarrollar el sentido de la responsabilidad para adoptar medidas adecuadas. (LINEA VERDE)

1.1.3 Valores en la educación ambiental

En cuanto a los valores, algunos autores señalan que existen ciertos valores que permiten integrar los objetivos de la educación ambiental. Uno de esos autores, es Federico Velásquez, profesor español que ha escrito e investigado sobre diversos temas ambientales. El autor señala que en la educación ambiental subyacen una serie de valores, pero que existen dos que son fundamentales y urgentes de abordar por la ciudadanía: la austeridad y el respeto.

- La austeridad busca que entendamos nuestras reales necesidades para de esta forma valorar los recursos que nos entrega la naturaleza. El uso eficiente y la reducción en el consumo son claves dentro del valor de la austeridad.
- El respeto debe abordarse desde uno, desde uno hacía los otros y con su entorno natural. También debemos respetar y valorar todas las formas de vida que existen, es decir, respetar la biodiversidad en todas sus formas, por el solo hecho de existir

Otros valores son la solidaridad, que busca ayudar a todas las personas sin distinción ni discriminación. También considera la solidaridad con las futuras generaciones con respecto del uso y protección de los recursos naturales.

El valor de la **co-responsabilidad**, hace un llamado a hacernos cargo de nuestra responsabilidad individual y colectiva, frente a la destrucción de la naturaleza, es decir,

darnos cuenta de que todos tenemos la misión de enfrentar y solucionar las problemáticas ambientales.

La empatía, que pretende desarrollar en la sociedad en general un sentimiento de identificación con la naturaleza, donde nos hagamos parte del medio ambiente y dejemos de vernos como entes externos o independientes que solo usamos el medio natural para extraer recursos.

Asimismo, **la coherencia** es un valor que significa entender que nuestros principios e ideas tienen una relación directa con nuestras acciones y decisiones. Es decir, lo que pensamos lo expresamos en sintonía con nuestro actuar, lo que incluye asumir sus respectivas consecuencias. Abordar este valor también implica, pasar de la información que se posee sobre la protección del medio ambiente, a un estado de reflexión sobre esta protección y culminar con acciones que sean coherentes para promover y desarrollar en la EA

Todos estos valores se entienden como claves para que exista coherencia entre el pensar y actuar de las personas. De allí que la presencia de estos valores aplicados a los objetivos de la educación ambiental, pueda transformar la sociedad. Esta importancia valórica es la que permitiría formar ciudadanos con alto conocimiento de los problemas que les afectan, con la capacidad de analizarlos y criticarlos, y a partir de aquello, transformar la sociedad con sus acciones diarias. (Ministerio Del Medio Ambiente Chile, Marzo 2018)

1.1.4 Principios que orienta la educación ambiental

Todo trabajo de educación ambiental debe:

- Fomentar a los individuos y colectivos para la toma de decisiones responsables en el manejo y la gestión racional de los recursos en el marco del desarrollo sostenible, buscando que ellos consoliden los valores democráticos de respeto, convivencia y participación ciudadana, en sus relaciones con la naturaleza y la sociedad, en el contexto local regional y nacional
- Facilitar la comprensión de la naturaleza compleja del ambiente ofreciendo los medios y herramientas para la construcción del conocimiento ambiental y la

resolución de problemas ambientales y de aquellos ligados al manejo y la gestión de los recursos.

- Generar en quien lo recibe la capacidad para investigar, evaluar e identificar los problemas y potencialidades de sus entornos, atendiendo a sus dinámicas locales y regionales
- Ofrecer las herramientas para una reflexión crítica sobre los presupuestos epistemológicos y éticos que soportan el paradigma dominante del desarrollo con el fin de que a partir de esa reflexión se pueda construir un modelo social y ambientalmente sustentable.
- Tener en cuenta la diversidad cultural y la equidad de género ya que para el desarrollo de proyectos educativos-ambientales es fundamental el reconocimiento, el intercambio y el dialogo entre los diferentes grupos sociales y culturales. (Ministerio Del Medio Ambiente, Ministerio De Educacion Nacional, Julio 2002 Colombia)

1.1.5 Estrategias ambientales en la gestión de residuos orgánicos

Las estrategias básicas que deben ser consideradas son:

- Gerenciamiento de los planes de gestión de residuos por parte de las Juntas de Saneamiento, como una oportunidad de negocios, apuntando a la sostenibilidad del emprendimiento.
- Fortalecimiento de la gestión de residuos a nivel municipal, con énfasis en la disposición final sanitaria y ambientalmente adecuada de los residuos.
- Implementación de programas de concientización y sensibilización sobre el manejo de los residuos sólidos.
- Establecimiento de programas de minimización y valorización de los residuos generados. (Ministerio De Salud Publica Y Bienestar Social, 2015 Paraguay)

1.1.6 Manejo de residuos solidos

Es toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier

otro procedimiento técnico operativo usado desde la generación del residuo hasta su disposición final. (Ministerio Del Medio Ambiente, Diciembre 2016 Perú)

1.1.7 Beneficios del aprovechamiento de residuos orgánicos

El aprovechamiento de residuos orgánicos representa múltiples beneficios, además que se disminuye la problemática que viven las poblaciones aledañas al relleno sanitario, que en últimas son las personas más afectadas con el mal manejo de los residuos orgánicos. Algunos de los beneficios se presentan a continuación:

Ambientales

- Reducen la cantidad de residuos que llegan al relleno sanitario.
- Se transforman en materia prima para fertilización ecológica.
- Contribuyen a la recuperación de suelos degradados.
- Facilitan la transición hacia modelos de agricultura ecológica u orgánica.
- Mitigan la emisión de gases de efecto de invernadero, al utilizar abonos orgánicos en sustitución de fertilizantes sintéticos.
- Incentivan el aumento de la cobertura vegetal de la ciudad, al tener disponibilidad de sustratos para cultivar plantas, que aumentan la tasa de fijación de dióxido de carbono, lo que mitiga el calentamiento global.
- Disminuyen la presión sobre los recursos naturales como la tierra negra y el petróleo (materia prima de fertilizantes sintéticos), al reducir su consumo.
- Regulan el pH del suelo, y su aplicación es benéfica en la producción de cultivos.
- Aplacan los olores ofensivos que se derivan de la descomposición de los residuos en el relleno sanitario, que afectan principalmente a las personas que viven cerca al relleno.

Salud humana

- Facilitan la obtención de alimentos orgánicos, libres de contaminación por agroquímicos, fomentando la alimentación sana como estrategia de salud preventiva.

- Permiten disponer de sustratos orgánicos para el cultivo ecológico de plantas aromáticas medicinales, las cuales se constituyen en una alternativa natural a los productos farmacológicos.
- Previenen la aparición y transmisión de enfermedades que se generan con un manejo inadecuado de los recursos orgánicos al reducir la proliferación de vectores (moscas, roedores, entre otros).

Económicos

- Posibilitan la consolidación de proyectos productivos para la generación de ingresos alrededor de la producción de abonos y alimentos orgánicos.
- Minimizan la dependencia externa de fertilizantes, así mismo, brindan una mayor sostenibilidad y autonomía para los agricultores al aprovechar los recursos locales y reducir la compra de insumos para sus cultivos.
- Reducen los gastos de la canasta familiar al facilitar la producción de alimentos, plantas medicinales y materias primas naturales que dejan de ser compradas.
- Disminuyen los costos de producción al reemplazar los fertilizantes de síntesis química derivados del petróleo (urea y otros) de origen mineral como el fósforo, por abonos orgánicos producidos dentro de la misma finca.

Soberanía alimentaria

- Permiten el acceso y la disponibilidad de alimentos de calidad para las comunidades, al disponer de abonos orgánicos para su producción ecológica.

Sociales

- Posibilitan la organización de las comunidades alrededor de proyectos comunitarios. Facilitan la recuperación de territorios y espacios degradados por inseguridad o abandono, dándole aprovechamiento a los mismos.
- Generan cambios culturales y transforman los valores en los grupos comprometidos en liderar este tipo de iniciativas.
- Fortalecen el tejido social, al generar espacios para la integración de la comunidad y el intercambio de saberes.

- Preparan a las comunidades para un desarrollo humano sostenible y un consumo responsable a nivel local. (Universidad Nacional De Colombia)

1.1.8 Beneficios de la materia orgánica en el suelo

Fertilidad: El suelo es el ecosistema más biodiverso del mundo, en él habitan un gran número de grupos de macro y microorganismos que lo hacen apto para dar los nutrientes necesarios en el desarrollo de las plantas. La fertilidad natural de un suelo depende, sobre todo, de su capacidad de retener a los elementos nutritivos durante cierto tiempo, para ponerlos a disposición de las plantas conforme sus necesidades nutritivas y de esta forma disminuir las pérdidas por lavado o erosión. A través del aprovechamiento de los residuos orgánicos, se pueden obtener abonos que resultan de gran beneficio para devolverle la fertilidad al suelo. (Universidad Nacional De Colombia)

1.2 MARCO LEGAL

1.2.1 Nueva constitución política del estado plurinacional

Artículo 17. Toda persona tiene derecho a recibir educación en todos los niveles de manera universal, productiva, gratuita, integral e intercultural, sin discriminación.

Artículo 79. La educación fomentará el civismo, el diálogo intercultural y los valores ético morales. Los valores incorporarán la equidad de género, la no diferencia de roles, la no violencia y la vigencia plena de los derechos humanos.

Artículo 80.

I. La educación tendrá como objetivo la formación integral de las personas y el fortalecimiento de la conciencia social crítica en la vida y para la vida. La educación estará orientada a la formación individual y colectiva; al desarrollo de competencias, aptitudes y habilidades físicas e intelectuales que vincule la teoría con la práctica productiva; a la conservación y protección del medio ambiente, la biodiversidad y el territorio para el vivir bien. Su regulación y cumplimiento serán establecidos por la ley

1.2.2 Ley 1333

ARTICULO 5. La política nacional del medio ambiente debe contribuir a mejorar la calidad de vida de la población, sobre las siguientes bases:

6.- Incorporación de la educación ambiental para beneficio de la población en su conjunto.

ARTICULO 81. El Ministerio de Educación y Cultura, las Universidades de Bolivia, la Secretaría Nacional y los Consejos Departamentales del Medio Ambiente, definirán políticas y estrategias para fomentar, planificar y desarrollar programas de educación ambiental formal y no formal, en coordinación con instituciones públicas y privadas que realizan actividades educativas.

1.2.3 Ley 755

Artículo 9. (POLÍTICAS DE ESTADO). Se establecen las siguientes políticas de Estado:

g. Educación, concientización y participación de la población en la Gestión Integral de Residuos.

Artículo 10. (DERECHOS). Toda persona individual o colectiva tiene los siguientes derechos:

e. A recibir educación y capacitación para el ejercicio de su rol como actor de la Gestión Integral de Residuos

1.2.4 D.S. 2954 reglamento general de la ley N° 755, de 28 de octubre de 2015, de gestión integral de residuos

ARTÍCULO 5.- (PARTICIPACIÓN). La población en todas sus formas de organización, debe participar en las actividades de comunicación, educación y sensibilización que fomenten al desarrollo en la prevención de la generación de los residuos en cantidad y peligrosidad, la reutilización, su reciclaje o en los aspectos que vinculen a la gestión operativa de los residuos.

1.2.5 Ley de la educación N° 070 “Avelino Siñani - Elizardo Pérez”

Artículo 4. (Fines de la educación).

11. Impulsar la investigación científica y tecnológica asociada a la innovación y producción de conocimientos, como rector de lucha contra la pobreza, exclusión social y degradación del medio ambiente.

1.2.6 Ley N° 300 ley de 15 de octubre de 2012 “Madre Tierra”

Artículo 22. (FACILITAR EL ACCESO UNIVERSAL DEL PUEBLO BOLIVIANO A LA EDUCACIÓN Y SALUD). El Estado Plurinacional de Bolivia fortalecerá las condiciones básicas para una vida integral y sana de las personas y de la sociedad, así como de una educación relacionada con las necesidades del desarrollo integral en armonía y equilibrio con la Madre Tierra para Vivir Bien, en el marco de la Ley N° 070 de la Educación “Avelino Siñani – Elizar do Pérez”.

1.2.7 NB 756 “Residuos Sólidos -Requisitos que Deben Cumplir los Recipientes Para el Almacenamiento”

Todos los contenedores deberían ser ubicados en lugares estratégicos de cada barrio, donde la zona sea inaccesible a animales, estos lugares deben ser de fácil acceso tanto a los usuarios como al personal de limpieza además de tener iluminación sea optima

1.2.8 Norma Boliviana NB 742 Residuos Sólidos Terminología Sobre Residuos Sólidos y Peligrosos

Definiciones:

- Composteo Proceso de descomposición bioquímica de los sustratos orgánicos de los residuos sólidos bajo condiciones controladas, para lograr su estabilización.
- Generación cantidad de residuos sólidos generados en las plantas de beneficio de metales, en las operaciones primarias de separación y concentración.
- Incineración combustión controlada y completa de residuos sólidos.

1.2.9 RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA N°0171/2019 SENASAG 5. HIGIENE DEL PERSONAL, LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LAS INSTALACIONES

5.5. Educación y capacitación. - Los responsables o encargados de la faenadora artesanal móvil, deberán adoptar las disposiciones que sean necesarias para que el personal que interviene en la elaboración de los productos, reciba instrucción adecuada y continua sobre principios básicos de higiene de los alimentos y Buenas Prácticas de Manufactura. Se recomienda que el encargado del proceso de faena debe ser un profesional que haya recibido formación en medicina veterinaria, zootécnia, principios de higiene de los alimentos, ciencias y tecnología de alimentos.

1.3 MARCO CONCEPTUAL

1.3.1 Educación ambiental

La educación ambiental es el proceso de educar a un individuo sobre las relaciones que el ejerce dentro de su entorno, se hace con la necesidad de que el individuo tenga pensamiento reflexivo y analítico sobre los espacios que lo rodea, estos espacios pueden ser de carácter social, cultural, físico y económico

(Ministerio Del Medio Ambiente Chile, Marzo 2018)

La Educación Ambiental es un proceso que dura toda la vida y que tiene como objetivo impartir conciencia ambiental, conocimiento ecológico, actitudes y valores hacia el medio ambiente para tomar un compromiso de acciones y responsabilidades que tengan por fin el uso racional de los recursos y poder lograr así un desarrollo adecuado y sostenible. (LINEA VERDE)

1.3.2 Residuos orgánicos

Restos de vegetales, animales y de microorganismos en distintas etapas de descomposición, células y tejidos de organismos del suelo y sustancias sintetizadas por los seres vivos presentes en el suelo. (Universidad Nacional De Colombia)

Los residuos orgánicos, son desechos biodegradables, se componen naturalmente y tiene la propiedad de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otra materia orgánica. Los residuos orgánicos se componen de restos de comida y restos vegetales de origen domiciliario. (Ministerio Del Medio Ambiente Chile, Marzo 2018)

1.3.3 Escombros

Escombros son el conjunto de fragmentos o restos de ladrillos, hormigón, argamasa, acero, hierro, madera, etc., provenientes de los desechos de construcción, remodelación y/o demolición de estructuras, como edificios, residencias, puentes, etc. (Holcim)

1.3.4 Residuos domiciliarios

Son residuos sólidos producto de toda actividad doméstica, que son adecuados por su tamaño para ser recogidos por los servicios municipales convencionales. (MINISTERIO DE DESARROLLO HUMANO, 1996)

1.3.5 Residuos sólidos municipales

aquellos que se generan en las viviendas, parques jardines, vía pública, oficinas, mercados, comercios, demoliciones, construcciones, instalaciones, establecimientos de servicios y en general todos aquellos generados en actividades municipales que no requieran técnicas especiales para su control, excepto los peligrosos y potencialmente peligrosos de hospitales, clínicas, laboratorios, actividades industriales, artesanales, comerciales y centros de investigación. (MINISTERIO DE DESARROLLO HUMANO, 1996)

1.3.6 Gestión de residuos sólidos

Es el conjunto de actividades como ser generación, barrido, almacenamiento, recolección, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos de acuerdo a sus características, para la protección de la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente. (MINISTERIO DE DESARROLLO HUMANO, 1996)

1.3.7 Abono orgánico

el abono orgánico abarca los abonos elaborados con estiércol de ganado, compost rurales y urbanos, otros desechos de origen animal y residuos de cultivos. Los abonos orgánicos son materiales cuya eficacia para mejorar la fertilidad y la productividad de los suelos ha sido demostrada. (Universidad Nacional De Colombia)

Los abonos orgánicos son todos aquellos que se preparan principalmente a partir de residuos de origen vegetal (hojas verdes, restos de cosecha, hojarasca descompuesta,

ramas, etc.), animal (estiércol de diferentes especies animales, orina, etc), otros materiales (como residuo de cocina, melaza, semolina); a partir de éstos las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrientes. Cuando estos abonos se descomponen, el suelo se ve enriquecido con materia orgánica y mejora sus características (físicas, químicas y biológicas). (Ministerio De Salud Publica Y Bienestar Social, 2015 Paraguay)

1.3.8 Compostaje Takakura

En el método de Compostaje Takakura, las sustancias orgánicas son sometidas al compost por medio de cultivo de microorganismos que se adaptan al suelo y están comúnmente disponibles en el ambiente natural y sirven para eliminar los microorganismos indeseables. Sobre todo, los microorganismos fermentativos juegan un papel central en el compostaje. Debido a que los microorganismos fermentativos que se adaptan perfectamente al compostaje existen cerca de nuestros alrededores, cualquiera puede realizar fácilmente el compostaje descubriéndolos y cultivándolos. El uso efectivo de los microorganismos fermentativos posibilita la producción de gran cantidad de compostaje en un espacio pequeño y en un período corto de tiempo. (Istituto De Estrategias Del Medio Ambiente Global, 2010)

1.3.9 Fermentación

La fermentación es un proceso que realizan muchos microorganismos, efectuando reacciones sobre algunos compuestos orgánicos y liberando energía. Sólo en condiciones fermentativas se da la oxidación parcial de los átomos de carbono del compuesto orgánico y una pequeña cantidad de la energía potencial disponible se libera. (Bailon, 2012)

El proceso de fermentación es producido por acción de las enzimas cambios químicos en las sustancias orgánicas. (Temes, 1987)

1.3.10 Soluciones de fermentación

Es un proceso mediante el cual la levadura y algunas bacterias convierten los azúcares en compuestos, como alcohol y ácidos. El proceso se utiliza ampliamente en

bioindustria y en la industria farmacéutica, así como en las industrias de alimentos y bebidas. (Bailon, 2012)

1.3.11 Nitrógeno Total

Es la suma del nitrógeno amoniacal y orgánico presente en la muestra. (Istituto De Estrategias Del Medio Ambiente Global, 2010)

1.3.12 Fosforo

El fósforo es un macro-elemento esencial para el crecimiento de las plantas. El fósforo participa en los procesos metabólicos, tales como la fotosíntesis, la transferencia de energía y la síntesis y degradación de los carbohidratos. El fósforo se encuentra en el suelo en compuestos orgánicos y en minerales. (SMART Fertilizante, 2020)

1.3.13 Potasio

El potasio es uno de los nutrimentos más importantes en el crecimiento y desarrollo de las plantas, ya que desempeña funciones esenciales en la activación enzimática, síntesis de proteínas, fotosíntesis, osmorregulación, actividad estomática, transferencia de energía, transporte en el floema, equilibrio anión-cation y resistencia al estrés biótico y abiótico. (Cakmak)

CAPITULO II

2 MATERIALES Y METODOS

2.1 Área de estudio

2.1.1 Ubicación

Cercado está ubicada en el centro-oeste del departamento de Tarija, Los barrios Juan Pablo II, Libertad, Virgen de Chaguaya, 15 de Agosto y Panamericano son parte del distrito 6 del Municipio de Cercado.

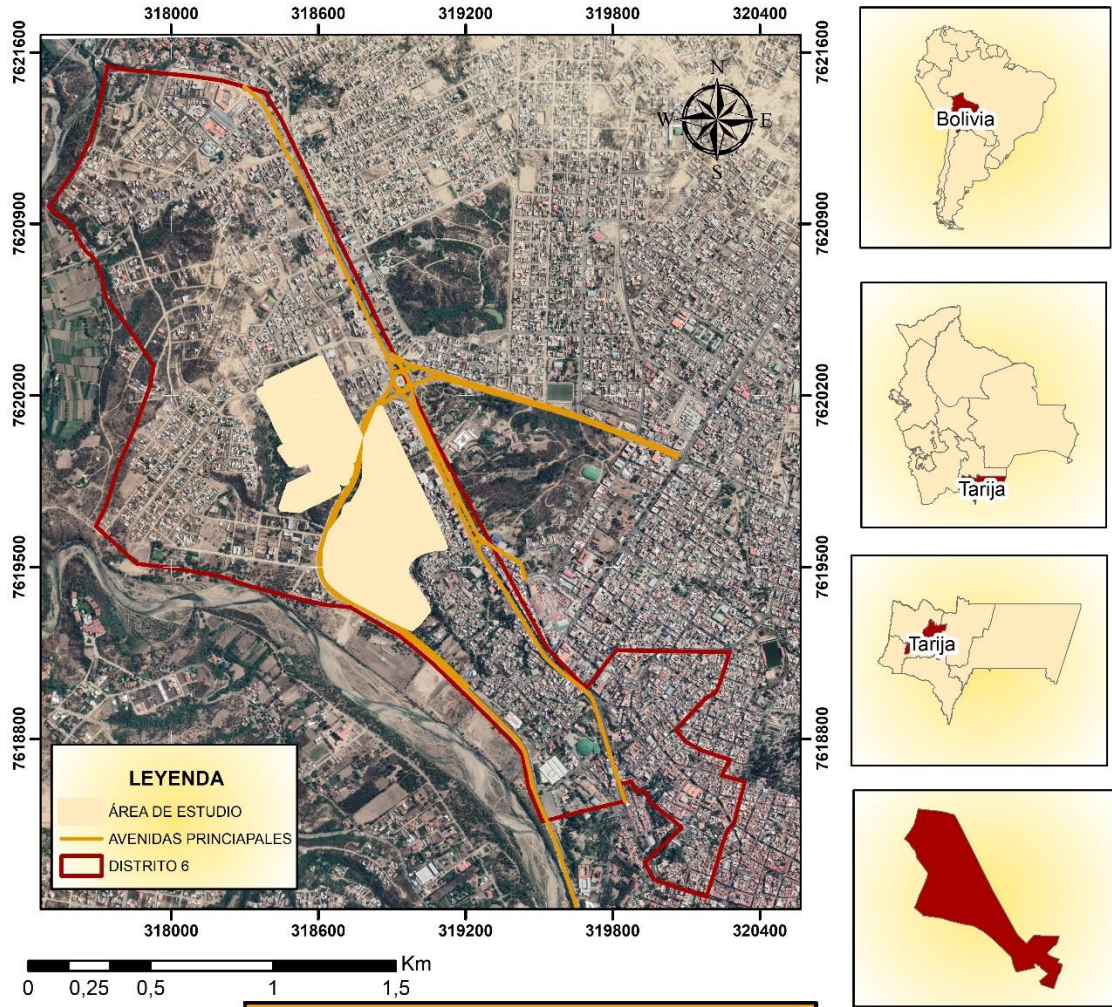
Cuadro 1: Coordenadas de ubicación

N°	Nombre de los barrios	Coordenadas UTM		
		Zona y banda	Metros al Este	Metros al Oeste
1	Juan Pablo II	20 K	319083	7619597
2	Libertad	20 K	318879	7619810
3	Virgen de Chaguaya	20 K	318935	7619964
4	15 de Agosto	20 K	318705	7619992
5	Panamericano	20 k	318617	7620083

Fuente: elaboración propia

Imagen 1: ubicación del área de estudio

UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACIO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERIA EN MEDIO AMBIENTE

TESIS:
EDUCACION AMBIENTAL EN EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS
ORGANICOS MEDIANTE LA ELABORACION DE COMPOSTAJE
A LOS VECINOS DE 5 BARRIOS
DISTRITO 6 DEL MUNICIPIO DE CERCADO

ESCALA: 1: 23 000

COORDINATE SYSTEM WGS 1984
DATUM UTM ZONA 20S
PROJECTION: TANSVERSSA MERCATOR

ELABORADO POR:
CRISTIAN GONZALO MORALES QUISPE
DOCENTE GUÍA
MSc. ING. HERLAN BALDIVIEZO

La imagen 1 representa al área de estudio dentro del distrito 6 del Municipio de Cercado

2.1.2 Descripción del área de estudio

La educación ambiental fue implementada en los barrios Juan Pablo II, Libertad, Virgen de Chaguaya, 15 de Agosto y Panamericano. Estos barrios son parte del distrito 6 del Municipio de Cercado, por tanto este Municipio presenta las siguientes características:

2.1.2.1 Clima

La Provincia Cercado es la región que tiene instalada una red aceptable de estaciones meteorológicas, consistente en 7 estaciones climáticas, la de mayor información récord es la estación Aeropuerto y la más completa El Tejar. La ciudad de Cercado presenta las siguientes unidades climáticas:

- Páramo Alto Semihúmedo
- Páramo Bajo Húmedo
- Templado Árido
- Templado Semiárido
- Templado Semihúmedo
- Frio Árido
- Frio Semiárido
- Frio Semihúmedo

2.1.2.2 Temperatura

En forma general el clima de la provincia Cercado, en función a 9 estaciones climáticas, se presenta con una temperatura media anual de 17,4° C, la máxima media de 25,5° C, mínima de 9,4° C, se tiene en verano extrema máxima de 39,4° C, y extrema mínima de invierno de -8,6° C.

2.1.2.3 Precipitación

Para la determinación de la precipitación media mensual se ha considerado a varias estaciones climáticas dentro la provincia Cercado, y se obtiene un promedio anual de 683,8 mililitro por año, valores que varían desde los 308 mm. por año en San Agustín

Norte en la zona de la subcuenca del río Santa Ana, hasta los 1.251,2 mm. por año en Calderillas en la parte alta de la subcuenca del río Tolomosa, es decir la precipitación es mayor en cercanías a la cordillera de Sama. La precipitación se caracteriza por periodos relativamente cortos de lluvias (noviembre-abril), con regímenes de precipitaciones muy variables en cuanto a frecuencia e intensidad y con un periodo largo de estiaje (mayo-octubre), periodo en el cual es más notorio el déficit de agua en las subcuencas del Río Santa Ana, Sella y El Monte.

2.1.2.4 Viento

Se presenta vientos débiles a moderados de dirección variable de origen local, el régimen normal de vientos en la provincia Cercado, que corresponde en gran parte al Valle central de Tarija, está determinado por el ingreso de masas de aire denso a través de la fractura geológica de la Angostura, razón por la cual, la intensidad, así como la dirección predominante se modifica al distribirse tanto hacia el norte como al sur, de este punto de referencia. Este aspecto hace que el impacto directo del viento inicialmente se manifieste en el sector muy bien denominado de la ventolera, en el que la dirección predominante es al sureste, dirección que se conserva con muy poca variación, cuando el viento avanza hacia el norte; sin embargo, cuando se extiende hacia el sur la dirección del viento cambia hacia noreste, principalmente en la cuenca del río Camacho o sea la misma orientación que tiene esta cuenca.

2.1.2.5 Geología

La provincia Cercado del departamento de Tarija se encuentra emplazada en el área montañosa del borde este de la Cordillera Oriental de los Andes, en el sector austral del estado plurinacional de Bolivia. Está ubicada, predominantemente, dentro de los límites de la provincia geológica Cordillera Oriental y en menor escala formando parte de la provincia geológica Sierras Subandinas.

La provincia Cercado es privilegiada por contar con una excepcional columna estratigráfica que involucra casi todos los sistemas geológicos del planeta Tierra, abarcando todo el Paleozoico, gran parte del Mesozoico y Cenozoico.

Estratigráficamente, está conformada principalmente por una potente secuencia de rocas marinas del Paleozoico inferior a medio que supera los 5.000 m. de espesor.

2.1.2.6 Geomorfología y suelos

La provincia Cercado presenta características geomórficas complejas como resultado de los movimientos tectónicos y procesos morfológicos a los que estuvo sometido en épocas pasadas, los mismos que son responsables del desarrollo y evolución del paisaje actual, diferenciando las dos provincias fisiográficas: la Cordillera Oriental y Subandino.

Los "grandes grupos" de suelos identificados en la provincia Cercado son: Regosoles, Cambisoles, Phaeozems, Greyzem, Calcisoles, Lixisoles, Fluvisol y Solonetz.

2.1.2.7 Recursos hídricos

La provincia de Cercado forma parte de las dos cuencas mayores: Pilcomayo, que ocupa el 10 por ciento del total del área de estudio y con 275 Km²; la otra cuenca mayor del Bermejo, abarca una extensión de 2.363 Km², que representa el 90 por ciento. El patrón, de orden de la red de drenaje y el régimen de escurrimiento están claramente diferenciados e íntimamente relacionados con las provincias fisiográficas de la Cordillera Oriental y Subandino. Dentro de la Provincia Cercado, también están las cuencas menores del Guadalquivir, Santa Ana, Tolomosa, Tarija, Cajas, Papachacra y Nogal; el de mayor área está el Santa Ana con 581 Km², llegando al 22 por ciento y el de menor porcentaje está el Papachacra con el 7 por ciento y su área de 196 Km².

2.1.2.8 Fauna

Por lo que se refiere a este aspecto se puede indicar que también está siendo afectado la fauna por una desmedida presión sobre las diversas especies de animales, aves y peces. Lo que está provocando y poniendo en peligro de extinción alguna de ellas.

- La caza: Es una actividad que se realiza en forma tradicional por los habitantes de esta zona y las especies que son objeto de cacería tenemos: chanco de monte, pava de monte, paloma silvestre, liebre y conejo criollo (IICCA, 1997). Aunque últimamente se está presentando una mayor cantidad de personas

principalmente que provienen de la ciudad de Tarija, que estarían cazando algunas especies de manera indiscriminada.

- La pesca: Las especies de peces que se tiene en esta zona y a lo largo del río Guadalquivir tenemos: Doradito (*Acestrorhamphus bolivianus*), misquincho (*Pygidium* sp), churuma (*Rhireloricaria* sp), llausa (*Heptapterus mustelinus*) y cangrejo (Crustáceo). Estas especies son características de los ríos del Valle de Tarija (CODETAR, 1993).

2.2 Materiales

Los materiales dependen de los vecinos participen en la instrucción de elaboración del compostaje, los materiales son:

- Recipiente (3 litros)
- Azúcar (100 gramos)
- Agua (2 litros)
- Yogurt 200 g.
- Queso 2 rebanadas
- Levadura 15 g.
- Hongos
- Humus
- Afrecho de arroz (bermejo)
- Cascarilla de arroz (bermejo)
- Computadora
- Data
- Parlantes
- 5 recipientes con composte semilla
- Lista de asistencia
- Lapiceros

2.3 Metodología

2.3.1 Enfoque de investigación

El presente trabajo de investigación es “cuantitativa” y “cualitativo”

2.3.1.1 Enfoque cuantitativo

La investigación cuantitativa considera que el conocimiento debe ser objetivo, y que este se genera a partir de un proceso deductivo en el que, a través de la medición numérica y el análisis estadístico inferencial, se prueban hipótesis previamente formuladas. El presente trabajo generó resultados numéricos exactos, como el de la cuantificación de residuos sólidos domiciliarios, la producción per-cápita, el número de contenedores por barrio, la reducción de volúmenes de residuos, el número de participantes en la educación ambiental práctica y teórica.

2.3.1.2 Enfoque cualitativo

La investigación cualitativa es inductiva, lo que implica que “utiliza la recolección de datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación”. El presente trabajo presenta la calidad de los abonos orgánicos realizados por los vecinos.

2.3.2 Método de investigación

El método de investigación que se ejecutó en el trabajo de tesis fue “investigación-acción participativa”

2.3.2.1 Investigación acción-participativa

Método de investigación y aprendizaje colectivo de la realidad, basado en un análisis crítico con la participación activa de los grupos implicados, que se orienta a estimular la práctica transformadora y el cambio social. Este tipo de investigación me permitió ver la participación de los interesados en el taller, los cuales aprenderán de forma práctica toda la elaboración del compostaje.

2.3.3 Técnicas e instrumentos

La técnica de recolección de información que me ayudo ejecutar el trabajo de investigación son las siguientes:

2.3.3.1 Análisis documentada

El análisis documental constituye el estudio de los documentos impresos (libros, actas, memorias, periódicos, revistas etc.), y no impresos (manuscritos, cartas, objetos culturales, etc.), lo cual contribuye a la comprensión de problemas sociales, de hechos sociológicos, antropológicos, psicológicos o educativos a los que se refieren. Esta técnica me ayudo a recopilar toda la información necesaria la cual es muy útil para desarrollar el tema de investigación.

El instrumento son los libros, las actas y los periódicos de donde se recopilará la información.

2.3.3.2 Encuestas

Una encuesta es un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa de la población o instituciones, con el fin de conocer estados de opinión o hechos específicos. La encuesta sirvió para recopilar información acerca del estado actual del manejo de residuos orgánicos y acerca del conocimiento que tienen la población en estudio sobre el manejo de residuos orgánicos.

El instrumento para realizar las encuestas es la “boleta de encuesta” por medio de la cual me permitió determinar el nivel de conocimientos sobre el manejo adecuado de residuos orgánicos.

2.3.4 Estructura metodológica

2.3.4.1 Fase de gabinete

Comprende las siguientes actividades a desarrollar:

2.3.4.1.1 Consulta de información secundaria

Fuente que contiene datos e información referentes a las fuentes primarias, como boletines de resúmenes, catálogos de bibliotecas, catálogos colectivos, bibliografías, guías bibliográficas, repertorios, directorios, anuarios, etc.

Esta actividad me permitió recabar toda la información necesaria para desarrollar mi trabajo de investigación.

2.3.4.1.2 Diseño de la encuesta

Se realizó el diseño de la encuesta (ver Anexo 1), que me permitió recopilar toda la información necesaria sobre el diagnóstico.

2.3.4.1.2.1 Determinación del tamaño de la muestra

La población de mi trabajo de investigación es de 650 familias. La población de cada barrio es la siguiente:

Cuadro 2: Número de familias por barrio

Nº	Nombre de los barrios	Número de familias
1	Juan Pablo II	215
2	Libertad	85
3	Virgen de Chaguaya	95
4	15 de Agosto	85
5	Panamericano	170
NÚMERO DE FAMILIA TOTAL		650

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal Tarija 2010-2014

La encuesta se la realizo a los vecinos de los barrios Juan Pablo II, Libertad, Virgen de Chaguaya, 15 de Agosto y Panamericano, para ello se determinó el tamaño de la muestra de cada barrio, la cual se representa a continuación. (Osinaga, 2008)

Según Osinaga para determinar el tamaño de la muestra se aplicará la fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{E^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

N = número de familias (650)

Z = nivel de confianza al 95% (1.96)

p = probabilidad de éxito (95%)

q = probabilidad de fracaso (5%)

E = error máximo admisible 5%

$$n = \frac{650 * 1.96^2 * 95 * 5}{5^2 * (650 - 1) + 1.96^2 * 95 * 5}$$

$$n = 66 \text{ familias a encuestar}$$

Cuadro 3: Encuestas por barrio

Nombre de los barrios	Número de familias por barrio (a)	n (b)	N (c)	Encuestas por barrio d= (a*b)/c
Juan Pablo II	215	66	650	22
Libertad	85	66	650	9
Virgen de Chaguaya	95	66	650	10
15 de Agosto	85	66	650	9
Panamericano	170	66	650	16

Fuente: elaboración propia

2.3.4.1.3 Diseño de la planilla de cuantificación de residuos

Se realizó el diseño de la planilla para cuantificar residuos orgánicos (ver Anexo 2), que me permitió determinar el volumen de residuos generados por parte de los vecinos.

2.3.4.1.3.1 Determinación del tamaño de la muestra

La cuantificación de residuos sólidos se realizó a todos los barrios tomando en cuenta el tamaño de muestra de cada uno respectivamente. Según Osinaga para determinar el tamaño de la muestra de cada barrio se aplicará la fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{E^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

N = número de familias

Z = nivel de confianza al 95% (1.96)

p = probabilidad de éxito (95%)

q = probabilidad de fracaso (5%)

E = error máximo admisible 5%

- Juan Pablo II (N = 215)

$$n = \frac{215 * 1.96^2 * 95 * 5}{5^2 * (215 - 1) + 1.96^2 * 95 * 5}$$

$$n = 55 \text{ familias}$$

- Libertad (N = 85)

$$n = \frac{85 * 1.96^2 * 95 * 5}{5^2 * (85 - 1) + 1.96^2 * 95 * 5}$$

$$n = 40 \text{ familias}$$

- Virgen de Chaguaya (N = 95)

$$n = \frac{95 * 1.96^2 * 95 * 5}{5^2 * (95 - 1) + 1.96^2 * 95 * 5}$$

$$n = 42 \text{ familias}$$

- 15 de Agosto (N = 85)

$$n = \frac{85 * 1.96^2 * 95 * 5}{5^2 * (170 - 1) + 1.96^2 * 95 * 5}$$

$$n = 40 \text{ familias}$$

- Panamericano (N = 170)

$$n = \frac{215 * 1.96^2 * 95 * 5}{5^2 * (170 - 1) + 1.96^2 * 95 * 5}$$

$$n = 51 \text{ familias}$$

2.3.4.2 Fase de campo

En esta fase se tendrá lugar las siguientes actividades:

2.3.4.2.1 Relevamiento de encuestas

Esta actividad compete a la aplicación de mis instrumentos de recolección de información, tomando en cuenta el tamaño de la muestra que viene a ser “66” familias, la distribución de las familias encuestadas se determinó de acuerdo a la siguiente metodología: a cada hogar de los 5 barrios se les atribuyo un número del 1 al 650, los números serán fueron escritos en unos bolos de papel para su posterior sorteo al azar, los primero 66 bolos fueron las familias a las cuales se realizaron la encuesta.

2.3.4.2.2 Relevamiento de la cuantificación de residuos orgánicos

Esta actividad se realizó el pesaje de los residuos no peligrosos generados por los vecinos de las 228 familias fijadas anteriormente; de tales residuos se determinó el porcentaje de materia orgánica, con los cuales se podrá elaborar el compostaje con los vecinos más interesados.

2.3.4.2.3 Elaboración del compostaje del método Takakura

A continuación, se describe una serie de pasos para la elaboración del compostaje, en las cajas de 50*50 cm. seleccionándose estas cajas debido a la fácil manipulación. El método fue creado por el japonés (Sr. Koji Takakura, 2004). Se describe a continuación la metodología de elaboración aplicada.

2.3.4.2.3.1 Elaboración del composte semilla:

El composte semilla para el compostaje del residuo orgánico puede prepararse utilizando los ingredientes comunes que contienen gran cantidad de microorganismos fermentativos. La solución de fermentación es mezclada con afrecho de arroz y cascarillas de arroz para permitir el desarrollo de microorganismos, una vez mezclados se cubrirá con un paño, y se controlará que la fermentación este en una temperatura de 60 ~ 80°C. la fermentación concluirá cuando toda la superficie esté cubierta con moho blanco.

Composte semilla = Solución de fermentación + Lecho de fermentación

Preparación de la solución de fermentación: Pueden recolectarse diferentes tipos de microorganismos fermentativos preparando las mismas de las siguientes soluciones, las que brindan una mejor fermentación.

- Solución dulce: Los ingredientes (azúcar morena aprox. 50g, agua del grifo aprox. 15 litros, yogurt, salsa de soja no refinada. vino local soja fermentada células de levadura, etc.) se mezclaron en un recipiente de 20litros, y se tapó la boca del mismo con una bolsa/lámina de plástico para proteger contra los insectos.
- Solución salada: Los ingredientes (sal aprox. 15g, agua del grifo aprox. 4 litros, hortalizas de hoja como cáscara de frutas y hortalizas), se mezclaron en un recipiente de 5 litros, y se tapó la boca del mismo con una bolsa/lámina de plástico para proteger contra los insectos.

Preparación del lecho de fermentación: los materiales (cascarilla de arroz y afrecho de arroz 1:1) se mezcló homogéneamente en un determinado espacio.

2.3.4.2.3.2 Preparación del recipiente de composte:

- Se preparó un recipiente de aproximadamente 60 litros de capacidad (con orificios en todos los lados) que permita que el aire pase fácilmente desde todas las direcciones.
- Se colocó una caja de cartón o una carpeta en el interior del recipiente.

- Se llenó el recipiente hasta el 60% de la capacidad con el composte semilla y se cubrirá con un paño

2.3.4.2.3.3 Compostaje

- Los residuos orgánicos se los debe recortar antes de ponerlos en el recipiente, para después mezclarlos bien (cuanto más fino se recorten los residuos orgánicos, más rápida será la fermentación)
- Se debe cubrir los residuos orgánicos con composte semilla
- Por último, se sacará en composte y se lo dejará madurar.

2.3.4.2.4 Educación ambiental practica en la elaboración del compostaje del método Takakura

Para determinar los vecinos participantes, el presidente de cada barrio dio a conocer a todos sus vecinos la educación ambiental por hacerse, para así determinar el número de participantes por barrio. La inducción de elaboración se explicó una vez entregado los materiales de composte semilla, la inducción practica fue explicada en el momento que se hacia el seguimiento y control de abonos orgánicos de cagada familia.

2.3.4.2.5 Seguimiento y control del procesamiento del compostaje

Una vez que los vecinos se llevaron el composte semilla a sus respectivos hogares, mi persona realizó el seguimiento y control a cada compostaje de los vecinos participantes sobre la humedad y temperatura adecuada que debe permanecer el composte semilla. Finalmente, después de 3 meses de seguimiento y control, se cernió los abonos orgánicos para su posterior análisis NPK en laboratorio.

Para el seguimiento y control de los compostajes se tomó en cuenta la temperatura y humedad adecuada que debería tener en el proceso de descomposición de residuos Humedad (40-60%) Temperatura (35-45°C). (Pantoja, Martinez, & Roman, 2013)

Como consecuencia de las elevadas temperaturas alcanzadas, se destruyen las bacterias patógenas y parásitos presentes en los residuos de partida, En esta fase se da la higienización y se alcanzo gracias a la temperatura ideal que debe alcanzar los compostajes. La inocuidad biológica del compost, depende de la temperatura que

alcance el material, así como también la humedad adecuada. (Pantoja, Martinez, & Roman, 2013)

2.3.4.2.6 Educación ambiental teórica

Para la educación ambiental teórica se llevó a cabo una vez que los abonos de los vecinos fueron cernidos para su análisis NPK en laboratorio. Esta educación ambiental teórica conto con dos talleres los cuales fueron:

- “Manual educativo sobre el manejo de residuos sólidos”
- “Presentación de análisis químico del abono orgánico”

2.3.4.3 Fase de post campo

2.3.4.3.1 Procesamiento y sistematización de la información de campo

Esta actividad correspondió a la tabulación de todas las encuestas, datos de los volúmenes de residuos generados y la educación ambiental teórica y práctica sobre la educación ambiental.

2.3.4.3.2 Análisis de la calidad del compostaje (NPK)

Esta actividad contribuyo a determinar la calidad de los compostajes hechos por los vecinos participantes, este análisis contribuyo a la comprensión total de que la realización de compostaje de una adecuada manera tiene como resultado final un producto de buena calidad.

2.3.4.3.3 Validación de la educación ambiental

La validación de la educación ambiental practica y teórica se realizó por medio de encuestas y evaluaciones de aprendizajes, esta se realizó en la finalización del taller 1 como en el taller 2.

CAPITULO III

3 RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Resultados del objetivo 1 “Realizar un diagnóstico sobre la situación actual de la generación de residuos orgánicos por medio de encuestas y entrevistas a los vecinos de los barrios en cuestión.”

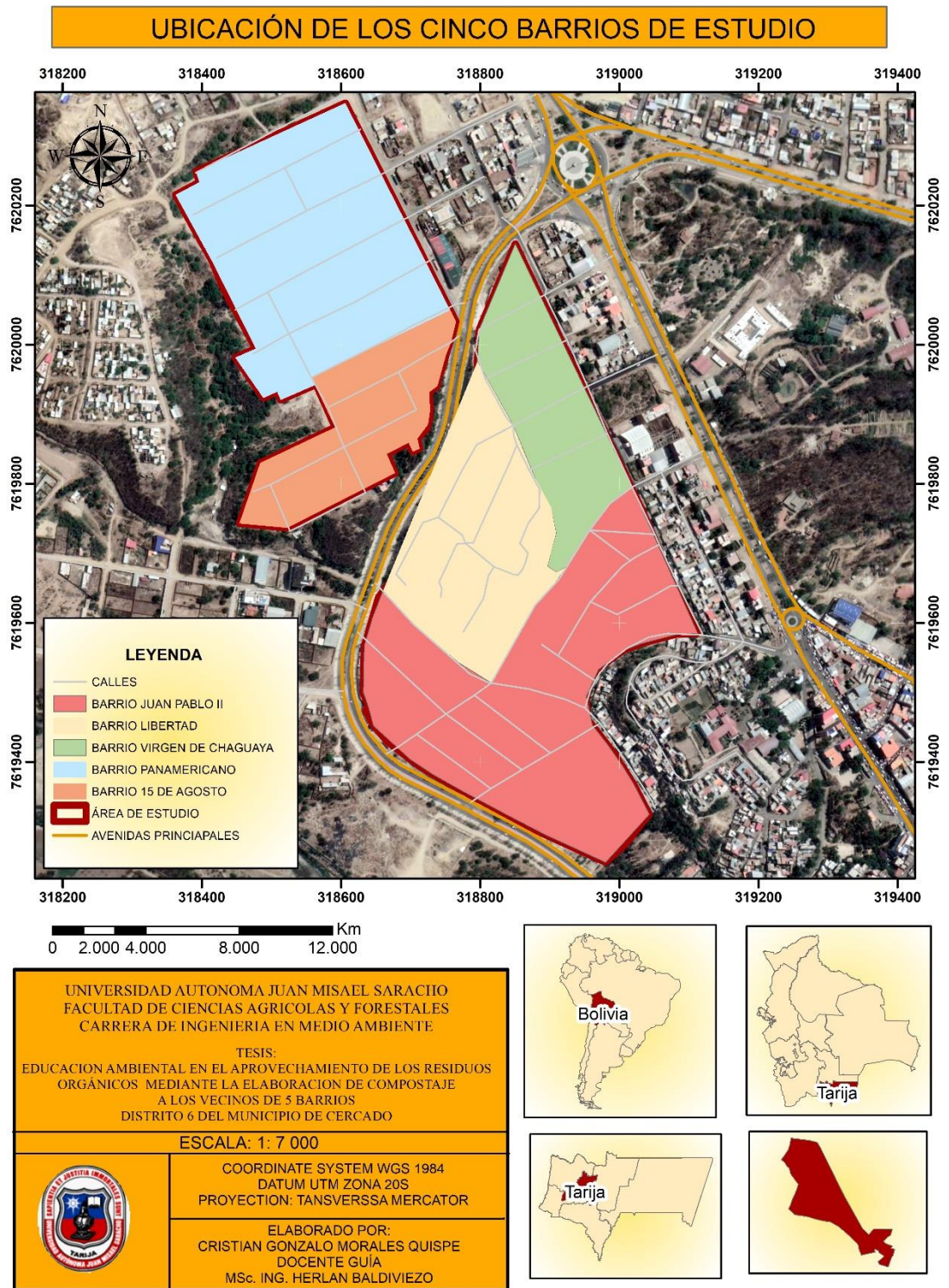
3.1.1 Introducción

El presente diagnóstico concentra toda la información cualitativa y cuantitativa de los residuos sólidos en general, y más específicamente de los residuos orgánicos, dicha información fue obtenida de fuentes primarias y secundarias, por medio de encuestas a los vecinos y entrevistas a los dirigentes barriales, las cuales fueron analizadas e interpretadas a continuación.

3.1.2 Contexto del área de estudio

Los barrios Juan Pablo II, Libertad, Virgen de Chaguaya, 15 de Agosto, Panamericano los cuales son parte del distrito 6 del Municipio de Cercado. Las coordenadas de cada barrio son ya vistas en el cuadro 1.

Imagen 2 distribución de los 5 barrios de estudio



3.1.3 Encuestas vinculadas al manejo de residuos sólidos

La encuesta fue denominada: “encuesta sobre el manejo de los residuos sólidos orgánicos con fines académicos” el cual tiene 16 preguntas, cuyo fin es conocer el manejo actual que se le da a los residuos sólidos, generados por los propios vecinos. (véase Anexo 1)

La encuesta se la realizo a los vecinos de los barrios Juan Pablo II (22), Libertad (9), Virgen de Chaguaya (10), 15 de Agosto (9) y Panamericano (17). El tamaño de la muestra está determinado previamente en el punto de “técnicas de recolección de información”, la cual es de 66 familias.

3.1.4 Relevamiento de encuestas

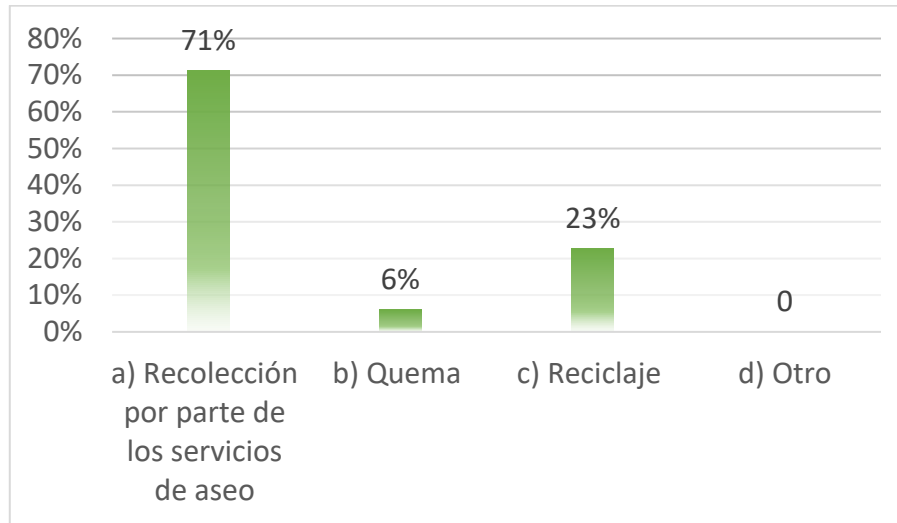
1.- ¿Cuál es el manejo que se les da a los residuos sólidos producidos en su vivienda?

Cuadro 4: Manejo de residuos producidos en las viviendas

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Recolección por parte de los servicios de aseo	48	71%
b) Quema	3	6%
c) Reciclaje	15	23%
d) Otro	0	0%
TOTAL	66	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 1: Manejo de residuos producidos en las viviendas



Interpretación:

Tomando en cuenta el cuadro 4 y gráfico 1, nos representa que, de un total de 66 vecinos encuestados, solo el 73% realizan el manejo de residuos por medio de la recolección de los servicios de aseo, el 6% queman sus residuos y el 23% realiza el reciclaje.

Análisis:

Claramente se puede evidenciar que la mayoría de los vecinos de los 5 barrios solo depositan sus residuos al carro recolector de residuos, esto al ser una cifra tan elevada demuestra que no tienen conocimientos en el manejo adecuado de residuos sólidos. Según EMAT 2014 los residuos potencialmente aprovechables (plástico, papel, cartón y vidrios) es de 19,81 Ton/día, pero lastimosamente esta actividad no se realiza por muchos factores, uno de ellos es por la falta de interés en los vecinos en reciclar y/ separar sus residuos.

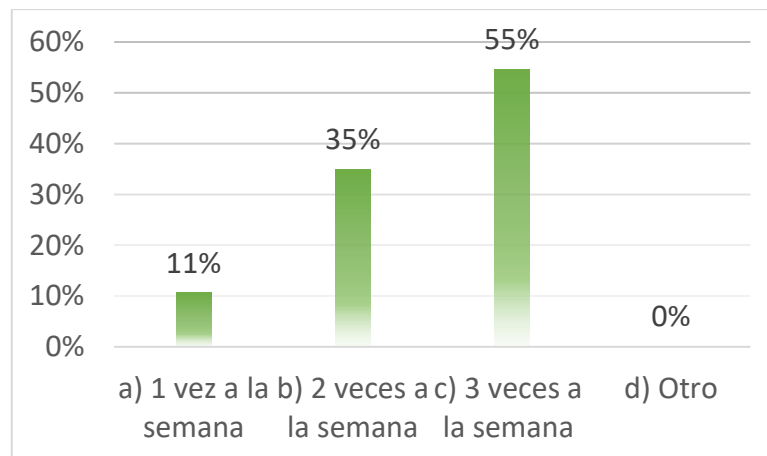
2.- ¿En función de su respuesta anterior, con qué frecuencia usted realiza el manejo de los residuos?

Cuadro 5: Frecuencia del manejo actual de residuos

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) 1 vez a la semana	7	11%
b) 2 veces a la semana	23	35%
c) 3 veces a la semana	36	55%
d) Otro	0	0%
TOTAL	66	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 2: Frecuencia del manejo actual de residuos



Interpretación:

Tomando en cuenta el cuadro 5 y gráfico 2, nos muestra que, de un total de 66 vecinos encuestados solo el 55% de los mismos realizan el manejo de residuos 3 veces por semana, el 35% 2 veces por semana, y el 11% 1 vez por semana.

Análisis:

De acuerdo a la pregunta anterior, el manejo de residuos sólidos en su mayoría se realiza 3 veces a la semana, ya sea depositando al carro recolector de residuos ó reciclando, los vecinos que realizaban esta actividad 1 ó 2 veces por semana indicaban que por falta de tiempo no lo hacían constantemente.

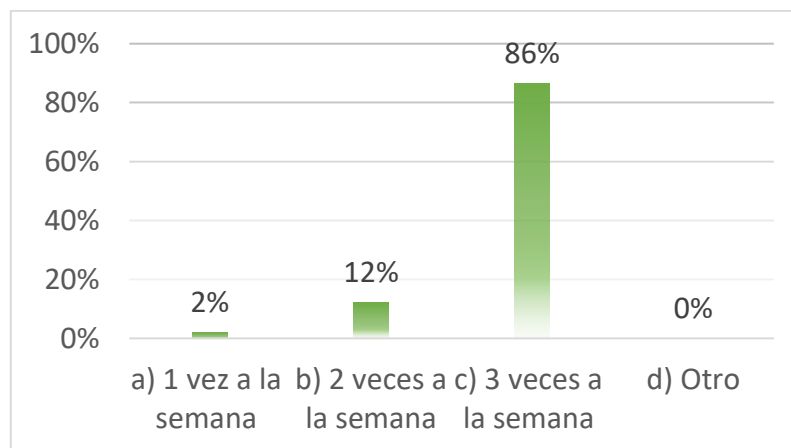
3.- ¿Conque frecuencia se realiza la recolección de los residuos sólidos por la entidad responsables del aseo urbano?

Cuadro 6: Frecuencia de recolección de residuos por EMAT

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) 1 vez a la semana	1	2%
b) 2 veces a la semana	8	12%
c) 3 veces a la semana	57	86%
d) Otro	0	0%
TOTAL	66	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 3: Frecuencia de recolección de residuos por EMAT



Interpretación:

Si observamos el cuadro 6 y gráfico 3, representa que, de un total de las 66 personas encuestadas el 86% dijo que el carro recolector de residuos pasa por el barrio 3 veces a la semana, el 12% veces por semana y el 2% una vez por semana.

Análisis:

En los 5 barrios el carro recolector de residuos pasa 3 veces por semana, dicho dato lo confirmaron casi todas las personas encuestadas, los demás encuestados no cuentan con el conocimiento sobre dicha información, algunos de los motivos son de que algunos vecinos son nuevos en el barrio.

Según EMAT el carro recolector de residuos pasa por los 5 barrios 3 veces por semana, pero el 12% respondió que 2 veces, claramente es porque nos están informados bien sobre esta actividad.

4.- ¿Cuántas personas habitan de manera permanente en éste hogar?

Cuadro 7: Habitantes por familia

TOTAL	Respuesta
66	8,6,4,4,3,8,10,4,5,3,2,2,10,8,8,8,4,11,7,3, 1,5,7,5,7,6,3,5,2,4,2,6,11,4,12,6,6,2,7,4, 6,8,2,10,4,4,6,4,7,10,5,4,4,3,4,3,4,2,2,7, 4,3,5,6,4,7
Media	5 personas por familia

Fuente: elaboración propia

Análisis:

Tomando en cuenta el cuadro 7, nos indica que después de tener 66 datos propinados de la encuesta, la media aritmética de personas que tienen cada hogar es de 5 personas. Según INE en Tarija el número de población promedio por hogar proyectada para el

2019 es de 4 personas por hogar, claramente se puede evidenciar que estos datos se asemejan al calculado de los barrios en cuestión.

Fuente: instituto nacional de estadística, encuesta de hogares 2010-2019

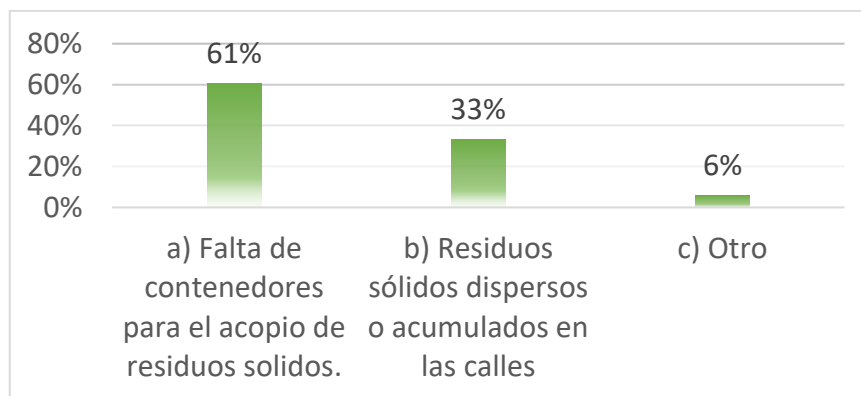
5.- ¿Ud. tiene conocimiento si en su Barrio existen problemas relacionados por - los residuos sólidos?

Cuadro 8: Problemas relacionados a los residuos sólidos

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Falta de contenedores para el acopio de residuos sólidos.	40	61%
b) Residuos sólidos dispersos o acumulados en las calles	22	33%
c) Otro	4	6%
TOTAL	66	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 4: Problemas relacionados a los residuos solidos



Interpretación:

De acuerdo al cuadro 8 y gráfico 4, nos representa que, de un total de las 66 personas encuestadas el 61% indica que los problemas de residuos sólidos se deben a falta de

contenedores, el 33% indican que los residuos sólidos son acumulados en las calles, y el 6% mencionan otros.

Análisis:

La mayoría de los vecinos notan que el problema con mayor impacto es la falta de contenedores en el barrio, ya que al no haber estos, provoca que los residuos estén dispersados y acumulados en las calles. Solo el 6% indican otros problemas relacionados con los residuos sólidos tales como: acumulación de residuos en las quebradas, enfermedades potenciales a causa de la acumulación de residuos, etc.

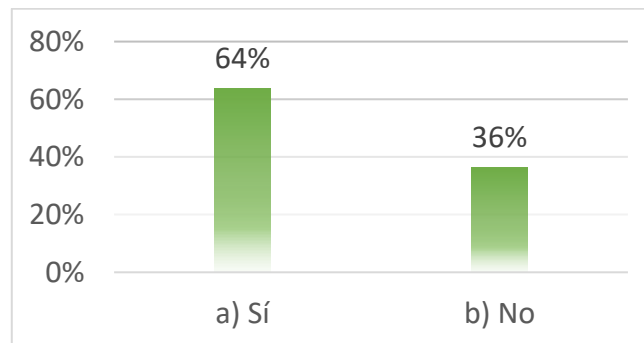
6.- Usted tiene algún conocimiento sobre la diferencia entre residuos orgánicos e inorgánicos

Cuadro 9: Comprensión de la diferencia entre residuos orgánico e inorgánico

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Sí	42	64%
b) No	24	36%
TOTAL	66	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 5: Comprensión de la diferencia entre residuos orgánico e inorgánico



Interpretación:

De acuerdo al cuadro 9 y gráfico 5, nos representa que, de un total de 66 vecinos encuestados tan solo el 64% sabe la diferencia entre los residuos orgánicos e inorgánicos, mientras el 36% no.

Análisis:

La mayoría de los vecinos si saben diferenciar los residuos lo cual es muy bueno para tener charlas ambientales más a fondo, pero también un gran número de vecinos no conoce la diferencia entre residuo orgánico e inorgánico lo cual supone un problema muy grande ya que, si no saben diferenciar los residuos, más complejo será concientizarlos en el manejo adecuado de residuos.

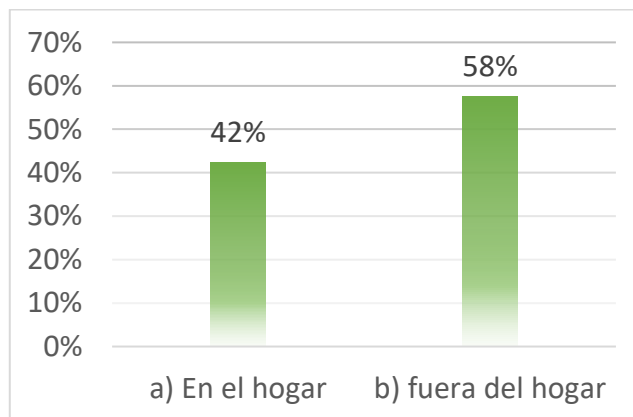
7.- ¿En dónde cree usted que produce mayor cantidad de residuos?

Cuadro 10: Lugar de mayor producción de residuos

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) En el hogar	28	42%
b) fuera del hogar	38	58%
TOTAL	66	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 6: Lugar de mayor producción de residuos



Interpretación:

Tomando en cuenta el cuadro 10 y gráfico 6, nos representa que, de un total de 66 vecinos encuestados el 42% piensa que la mayor cantidad de residuos se produce en el hogar, mientras que el 58% cree que los residuos se generan más fuera del hogar.

Análisis:

Los vecinos de los 5 barrios en su mayoría creen que los residuos que se genera se producen fuera de su hogar, esto debido a que en su mayoría no son vecino de casa, sino están todo el día afuera en la calle haciendo sus qué haceres del día a día. Este dato nos muestra claramente que el 42% del total de vecinos podrían tener mayores posibilidades de aprovechar los residuos orgánicos e inorgánicos. De acuerdo al estudio sobre el medio ambiente y la contaminación en la ciudad de Tarija (UPDS) indican que del 100% de personas encuestas, el 55% de personas piensa que los residuos son acumulados en las calles y avenidas, y el 45% de personas piensa que solo residuos son acumulados en las quebradas y en el hogar.

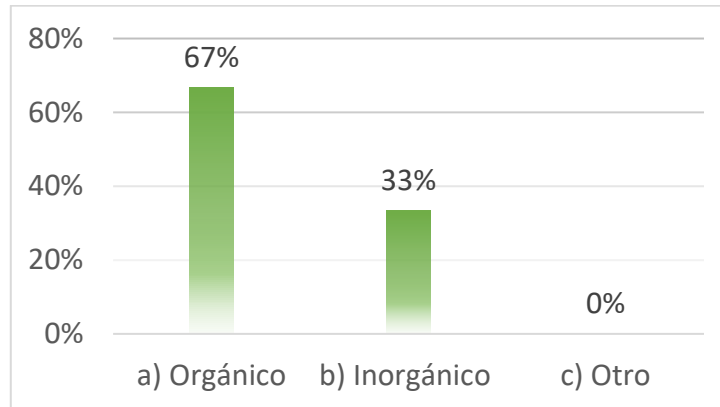
8.- Según usted qué tipo de residuos se produce más en su hogar

Cuadro 11: Residuos con mayor producción en el hogar

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Orgánico	44	67%
b) Inorgánico	22	33%
c) Otro	0	0%
TOTAL	66	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 7: Residuos con mayor producción en el hogar



Interpretación:

Tomando en cuenta el cuadro 11 y gráfico 7, nos representa que, de un total de 66 vecinos encuestados solo el 67% indicaron que en su hogar se produce más residuos orgánicos, y el 33% indicaron que en su hogar producen más residuos inorgánicos.

Análisis:

La mayoría de los vecinos piensa que en su hogar se genera muchos más residuos orgánicos, puesto que ellos mismos hacen la relación en masa que podrían tener por ejemplo una cáscara de banana con una bolsa nylon. El 35% de los vecinos piensan diferente ya que no tenían muy bien en claro lo que generan ellos mismos. Según EMAT la composición de residuos sólidos de la ciudad de Cercado es de 61% residuos orgánica, 16% de residuos inorgánicos y 23% de otros, estos datos contribuyen a evidenciar que la gran mayoría de vecinos encuestados piensa de forma correcta cuales son los residuos que más se producen en el hogar.

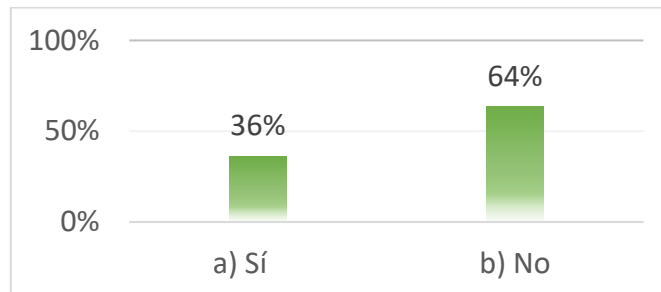
9.- ¿Ud. tiene conocimiento del tipo de envase que se requiere según el tipo de residuo (orgánico, inorgánico), que se puede generar?

Cuadro 12: Conocimiento de tipo de envase de los residuos

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Si	24	36%
b) No	42	64%
TOTAL	66	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 8: Conocimiento de tipo de envase de los residuos



Interpretación:

Si observamos el cuadro 12 y gráfico 8, representa que, de un total de 66 vecinos encuestados tan solo el 36% indicaron que si tienen conocimiento sobre los tipos de envase que se requiere según el tipo de residuos, y el 64% desconoce esta información.

Análisis:

Claramente podemos observar la cifra alta de vecinos que desconoce totalmente los tipos de envases para depositar residuos, lo cual presenta un gran problema a los vecinos ya que dificulta poder realizar las actividades de reciclar y reutilizar. Sin embargo, un poco más del 40% de vecinos si sabe diferenciar perfectamente los tipos

de contenedores de residuos más básicos (orgánicos e inorgánicos), y a partir de aquí puede realizar un manejo adecuado de los residuos tanto en el hogar como también fuera de ella.

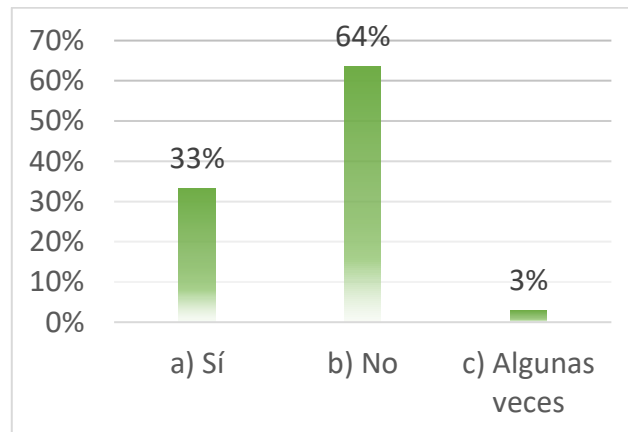
10.- En función a la pregunta anterior, realiza la separación de los “residuos sólidos” en diferentes tipos de envase, según sus características (orgánicos: residuos vegetales y otros alimentos e inorgánicos: ¿papel, plástico, cartón, etc.)?

Cuadro 13: Ejecución de la separación de residuos

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Sí	22	33%
b) No	42	64%
c) Algunas veces	2	3%
TOTAL	66	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 9: Ejecución de la separación de residuos



Interpretación:

De acuerdo al cuadro 13 y gráfico 9, nos representa que, de un total de 66 vecinos encuestados solo el 33% realiza la separación de los residuos sólidos según sus características, el 64% no realiza esta actividad, y solo el 3% lo realiza algunas veces.

Análisis:

Claramente se evidencia que la mayoría de los vecinos no realiza la separación de residuos, una de las razones es la falta de cultura que tienen los vecinos en realizar esta práctica ya sea en el hogar como fuera de ella. También se evidencia de que un gran porcentaje si realiza esta práctica, y eso es muy positivo para los vecinos mismos, ya que aparte de que contribuir al manejo adecuado de residuos sólidos, también inculcan el buen hacer a los más pequeños del hogar. De acuerdo a información recaba por los presidentes de barrio, los cuales indican que esta actividad no sirve de mucho, porque los vecinos al entregar sus residuos se parados al carro recolector de residuos, estos los mezclan todos.

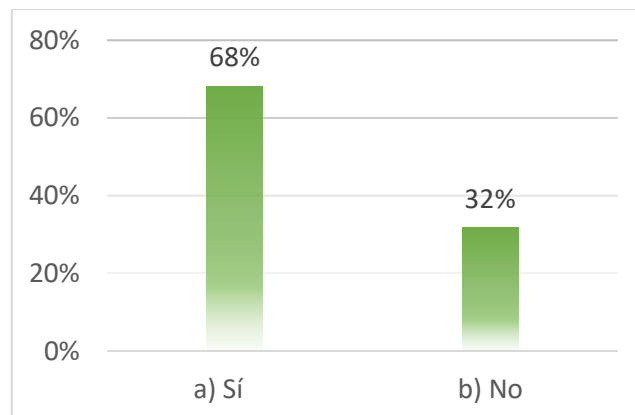
11.- ¿Ud. sabe la diferencia entre abono orgánico y abono químico?

Cuadro 14: Conocimiento de la diferencia entre abono orgánico y químico

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Sí	45	68%
b) No	21	32%
TOTAL	66	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 10: Conocimiento de la diferencia entre abono orgánico y químico



Interpretación:

De acuerdo al cuadro 14 y gráfico 10, nos representa que, de un total de 66 vecinos encuestados el 68% si tiene conocimientos sobre la diferencia entre abono orgánico y el abono químico, y el 32% no desconoce esta diferencia.

Análisis:

Se puede observar claramente que una gran mayoría si sabe diferenciar entre estos dos tipos de abono, lo cual es muy positivo porque si tienen la conciencia de que el abono orgánico es mucho más beneficioso para el suelo y plantas que el abono químico. El resto de vecinos desconocen esta información por que o bien nunca se les explico, o porque están desinteresados de este tema.

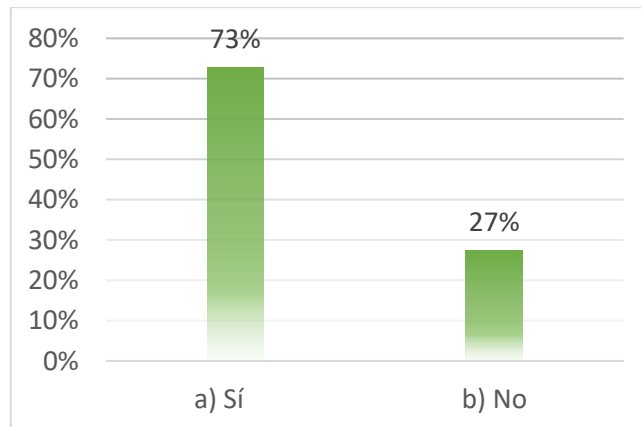
12.- ¿Ud. tiene conocimientos sobre los beneficios del abono orgánico?

Cuadro 15: Conocimientos de los beneficios del abono orgánico

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Sí	48	73%
b) No	18	27%
TOTAL	66	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 11: Conocimientos de los beneficios del abono orgánico



Interpretación:

Tomando en cuenta el cuadro 15 y gráfico 11, nos representa que, de un total de 66 vecinos encuestados el 73% indicaron que, si tiene conocimientos sobre los beneficios del abono orgánico, y el otro 27% indicaron que no.

Análisis:

Una gran mayoría si sabe los beneficios que tiene el abono orgánico, lo cual es muy positivo para llegar a tener un manejo adecuado de residuos orgánicos, porque conociendo estos beneficios, pueden llegar a motivar a que los vecinos realicen esta práctica, que además de contribuir al manejo adecuado, también pueden llegar a usar el producto final en sus jardines o viveros. Al contrario, los vecinos que no conocen los beneficios que tiene el abono orgánico, uno de los motivos era la falta de interés que merece el mismo.

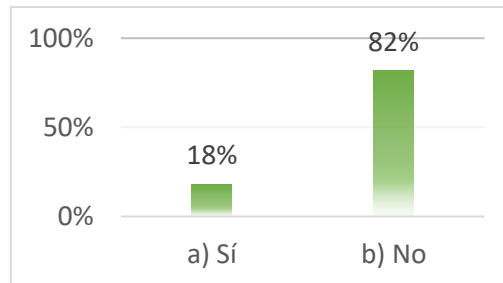
13.- ¿Sabe usted que es el compostaje?

Cuadro 16: Conocimiento sobre el compostaje

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Sí	12	18%
b) No	54	82%
TOTAL	66	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 12: Conocimiento sobre el compostaje



Interpretación:

Tomando en cuenta el cuadro 16 y gráfico 12, nos representa que, de un total de 66 vecinos solo el 18% tenía en claro lo que es el concepto de compostaje, más el 82% desconocía totalmente el concepto de compostaje.

Análisis:

Una gran mayoría desconoce este concepto el cual es muy importante para realizar la educación ambiental de forma práctica, no solo demuestra el poco interés sino también refleja el poco conocimiento sobre algún manejo de residuos orgánicos.

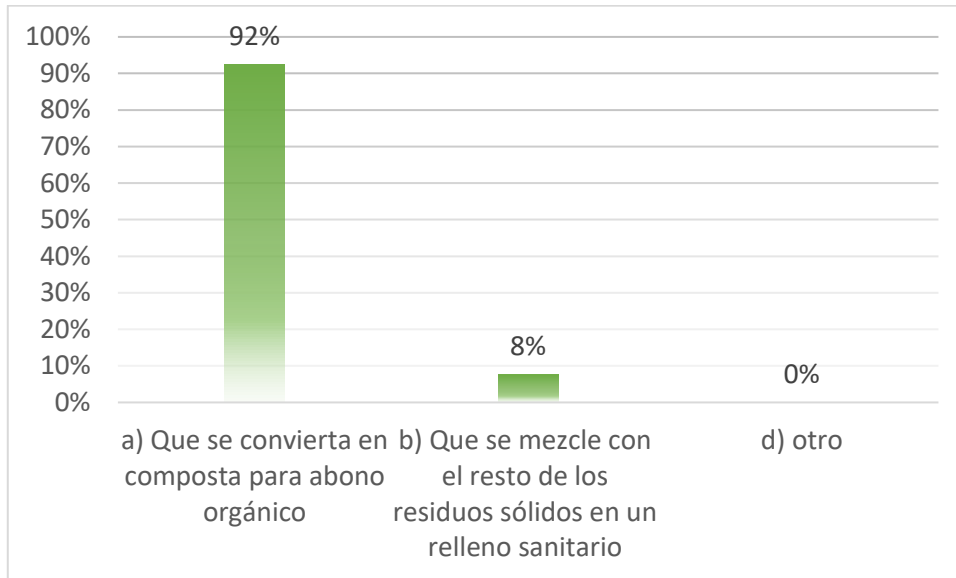
14.- ¿Qué tipo de tratamientos le gustaría que se les diera a los residuos orgánicos una vez separados?

Cuadro 17: Tratamiento a los residuos orgánicos

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Que se convierta en compostaje para abono orgánico	61	92%
b) Que se mezcle con el resto de los residuos sólidos en un relleno sanitario	5	8%
d) Otro	0	0%
TOTAL	66	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 13: Tratamiento a los residuos orgánicos



Interpretación:

Si observamos el cuadro 17 y gráfico 13, representa que, de un total de 66 vecinos encuestados, el 92% cree que el tratamiento que se puede dar a los residuos orgánicos una vez separados es que se convierta en compostaje para abono orgánico, más el 8% indicó que lo mejor será mezclarlo con los restos de residuos en el botadero Municipal de Cercado.

Análisis:

Se puede observar claramente que la gran mayoría (por no decir todos) cree que todos los restos de residuos orgánicos se conviertan en abono orgánico, esto refleja que los vecinos saben que es lo correcto que se debe hacer con tales residuos orgánicos, pero también en otras preguntas se refleja el poco interés en realizar esta práctica ya sea por diferentes motivos. Solo el 6% indican que lo mejor sería quemarlo, cuyo dato también es bueno porque refleja que son muy pocos los vecinos que piensan así, ya sea por ignorancia absoluta o porque no les interesa en absoluto el manejo adecuado de residuos sólidos. Según EMAT la composición de residuos sólidos de la ciudad de

cercado es de 61% residuos orgánica los cuales pueden ser aprovechados convirtiéndolos en composta para abono orgánico.

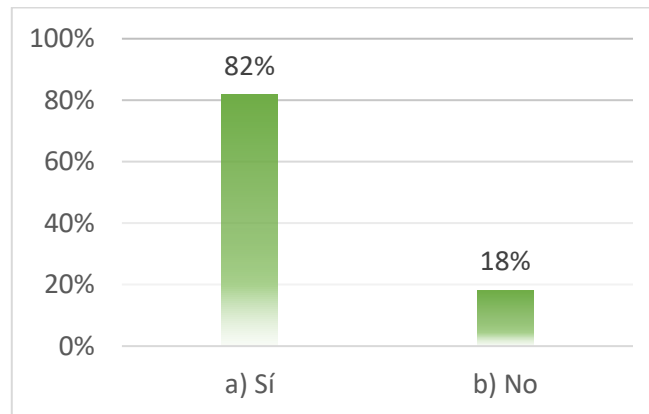
15.- ¿Sabía usted que los residuos sólidos orgánicos que se generan en la vivienda, pueden utilizarse como materia prima para la fabricación de abonos?

Cuadro 18: Conocimientos sobre la elaboración del abono orgánico

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Sí	54	82%
b) No	12	18%
TOTAL	66	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 14: Conocimientos sobre la elaboración del abono orgánico



Interpretación:

Si observamos el cuadro 18 y gráfico 14, nos representa que, de un total de 66 vecinos encuestados el 82% saben que los residuos orgánicos generados en sus viviendas pueden utilizarse para la elaboración del abono orgánico, más el 18% no contaban con esta información.

Análisis:

La gran mayoría si es consciente de que los residuos que los vecinos mismos generan sí podrían aprovecharlos para la elaboración de abono orgánico lo cual es muy positivo ya que si todos pondrían un poco de interés se podría a tener un manejo adecuado de residuos en el barrio.

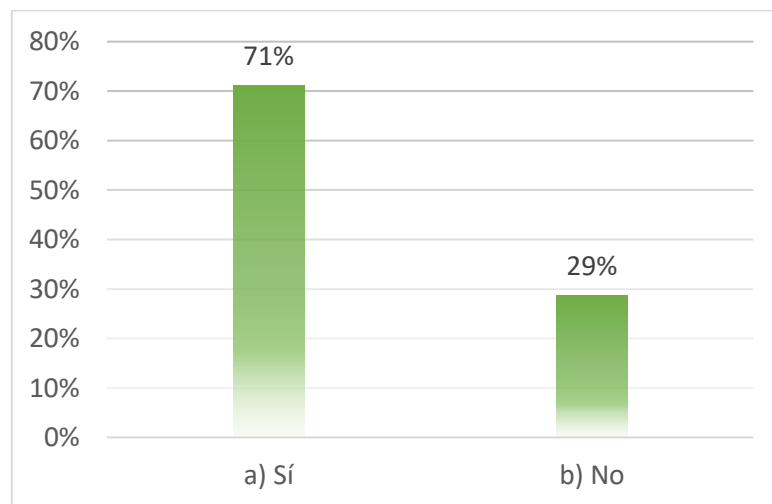
16.- Suponiendo que se implemente un programa reciclaje de residuos orgánicos, en su Barrio ¿Le gustaría recibir capacitaciones para poder fabricar sus propios abonos naturales a partir de los residuos orgánicos que genera en su hogar?

Cuadro 19: Interés en participar en la elaboración de abono orgánico

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Sí	47	71%
b) No	19	29%
TOTAL	66	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 15: Interés en participar en la elaboración de abono orgánico



Interpretación:

De acuerdo al cuadro 19 y gráfico 15, indica que, de un total de 66 vecinos encuestados el 71% indican que, si les gustaría recibir capacitaciones para poder fabricar sus propios abonos naturales con los mismos residuos orgánicos que ellos generan, al contrario, solo el 29% indicaron que no.

Análisis:

Se evidencia claramente de que la mayoría si estaría dispuesto en participar en este programa de capacitación, porque creen que así pueden contribuir en el manejo adecuado de residuos sólidos. Al contrario, también existe un gran porcentaje de vecinos que no les gustaría participar en este programa cuya justificación en su mayoría es la de falta de tiempo.

Imagen 3: Relevamiento de encuestas



La imagen 3 representa a las encuestas que se realizó en los 66 hogares de los 5 barrios en cuestión. La encuesta se realizó con éxito, ya que la disponibilidad e interés de la mayoría de los vecinos era muy positiva.

3.1.5 Relevamiento de entrevistas

Las entrevistas se realizaron únicamente a los presidentes de los barrios, más específicamente del barrio Libertad, Virgen de Chaguaya y Panamericano, los presidentes de barrio de 15 de Agosto y Juan Pablo II no participaron, ya que los mismos no presentaron el interés correspondiente en el tema. Todas las entrevistas fueron grabadas y analizadas, las cuales contribuirán a entender el manejo actual que se les da a los residuos sólidos de los barrios en cuestión.

3.1.6 Manejo de los Residuos Sólidos

El manejo actual de los residuos sólidos por parte de los vecinos básicamente es la recolección por parte de los servicios de aseo en su mayoría, y algunos casos si realizan la separación de residuos en el hogar, pero se demostró que esta actividad contribuye poco en el manejo adecuado, ya que todos los residuos separados van directo al carro recolector de residuos.

3.1.7 Generación de los Residuos Sólidos

De acuerdo a la información recabada por medio de entrevistas y encuestas, una gran mayoría afirma que los residuos que más se generan en el hogar son residuos orgánicos que inorgánicos, tales residuos son directamente desechados y recolectados por el carro recolector de residuos, ya que muy pocos son los que los separan y lo reciclan.

Almacenamiento de los Residuos Sólidos se realiza en cartones, bolsas y baldes. Solo el 35% de los vecinos separan los residuos cuya actividad en muchos casos no sirve de nada, ya que el carro recolector de residuos pasa y lo mezcla todo.

3.1.8 Aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos

De acuerdo a las entrevistas y encuestas realizadas se pudo evidenciar de que los vecinos no realizan el aprovechamiento de residuos orgánicos, esto se debe a que los conocimientos sobre el tema en su mayoría son nulos. Los presidentes de barrio indicaron que nunca se realizó una capacitación e instrucción practica sobre este tema por ende es muy difícil que sus vecinos puedan realizar esta práctica, pero si hay vecinos que les gustaría recibir este tipo de información.

3.1.9 Aprovechamiento de los Residuos Sólidos Inorgánicos

Al igual que los residuos orgánicos, la mayoría de los vecinos no realizan este tipo actividades ya sea por distintos motivos, como pueden ser, la falta de interés, o bien la falta de capacitaciones e inducciones sobre este tema. Se indicó que a lo mucho que pueden hacer los vecinos es solo la separación de residuos y en algunos casos el reciclaje.

3.1.10 Problemas por la Generación de Residuos Sólidos

- El problema central que se pudo identificar fue la falta de contenedores inexistentes en los barrios, esto hace que cualquier persona vote sus residuos en las calles, plazas y parques dando un muy mal aspecto a los barrios.
- Otro problema que se pudo evidenciar es que los residuos estén acumulados y dispersos en las calles, esto debido a que algunos vecinos sacan sus residuos mucho antes de que pase el carro recolector de residuos.
- Los residuos como los escombros son arrojados a algunas barrancas que se encuentran en los barrios, dándolos así un mal aspecto
- Otro problema de los residuos orgánicos es que este tipo de residuos orgánicos no ocasiona un daño directo a la salud del ser humano, sino que propicia factores de riesgo que generan enfermedades por transmisión vectorial (moscas, cucarachas, ratas)

3.1.11 Frecuencia de Recolección de los Residuos Sólidos

El carro recolector de residuos pasa 3 veces por semana en todos los barrios en cuestión, variando los días de barrio en barrio.

Cuadro 20: Frecuencia de Recolección de los Residuos Sólidos

Barrio	Frecuencia	Días	Hora
Panamericano	3 veces/semana	Lunes, miércoles, viernes	4 – 5 PM
15 de Agosto	3 veces/semana	Lunes, miércoles, viernes	3 – 4 PM
Virgen de Chaguaya	3 veces/semana	Martes, jueves, sábado	10 – 11 AM
Libertad	3 veces/semana	Martes, jueves, sábado	11 – 12 AM
Juan Pablo II	3 veces/semana	Lunes, miércoles, viernes	10 – 11 AM

Fuente: EMAT

3.1.12 Transporte de los Residuos Sólidos

El transporte de residuos sólidos está encargado EMAT en todos los barrios en cuestión.

3.1.13 Disposición Final de los Residuos Sólidos

La disposición final de los residuos generados en los 5 barrios es en el botadero del Municipio de Cercado.

3.2 Resultados del objetivo 2 “Realizar la cuantificación de los volúmenes de residuos orgánicos a partir del peso in situ en los domicilios.”

3.2.1 Introducción

El presente trabajo concentra toda la información cuantitativa de los residuos sólidos domiciliarios, más específicamente de los residuos orgánicos, dicha información fue obtenida mediante el peso insitu en los domicilios de los barrios Juan Pablo II, Libertad, Virgen de Chaguaya, 15 de Agosto y Panamericano del distrito 6 del Municipio de Cercado.

3.2.2 Contexto del área de estudio

Los barrios Juan Pablo II, Libertad, Virgen de Chaguaya, 15 de Agosto y Panamericano son parte del distrito 6 del Municipio de Cercado, los cuales presentan el siguiente número de población:

Cuadro 21: Número de habitantes

N°	Nombre de los barrios	N° de familias (a)	N° de habitantes promedio/familia (b)	N° de habitantes (axb)
1	Juan Pablo II	215	5	1075
2	Libertad	85	5	425
3	Virgen de Chaguaya	95	5	475
4	15 de Agosto	85	5	425
5	Panamericano	170	5	850
TOTAL				3250

Fuente: elaboración propia

De acuerdo al cuadro 21, el número de habitantes se determinó utilizando la información recabada en campo (el número de familias por el PDMT, y el número de habitantes por la pregunta 4 de la encuesta realizada en el presente diagnóstico).

3.2.3 Resultados de la cuantificación de residuos sólidos

Cada barrio tiene un número diferente de familias y habitantes, por tanto, el tamaño de la muestra de cada barrio serán diferentes entre sí, dichas muestras están determinadas previamente en el punto de técnicas de recolección de información, las cuales se representan en el siguiente cuadro:

Cuadro 22: Tamaño de las muestras

N°	Barrios	Tamaño de la muestra (a)	N° de habitantes promedio/familia (b)	N° de habitantes de la muestra (axb)
1	Juan Pablo II	55	5	275
2	Libertad	40	5	200
3	Virgen de Chaguaya	42	5	210
4	15 de Agosto	40	5	200
5	Panamericano	51	5	255

Fuente: elaboración propia

El cuadro 22 representa el tamaño de la muestra de cada barrio, y también su número de habitantes, obtenido gracias a la información de campo (véase pregunta 4 de la encuesta realizada con anterioridad)

A continuación, se presentan los resultados de la cuantificación de volúmenes de residuos sólidos orgánicos e inorgánico, realizado en el mes de Octubre de 2019 en los domicilios de los barrios, Juan Pablo II, Libertad, Virgen de Chaguaya, 15 de Agosto y Panamericano del distrito 6 del Municipio de Cercado.

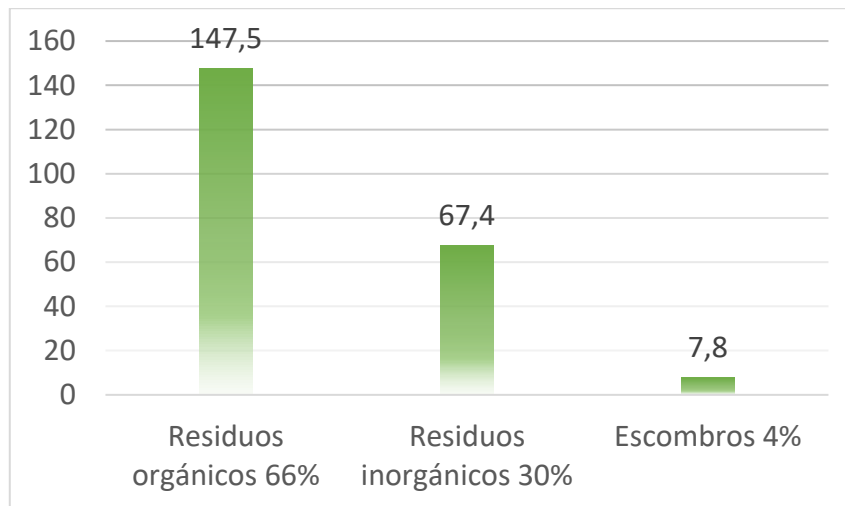
3.2.3.1 Cuantificación del barrio Juan Pablo II

Cuadro 23: Cuantificación de residuos del barrio Juan Pablo II

Tipo de residuo	Peso (kg)	Porcentaje %
Residuos orgánicos	147,5	66%
Residuos inorgánicos	67,4	30%
Escombros	7,8	4%
TOTAL	222,7	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 16: Cuantificación de residuos del barrio Juan Pablo II (kg)



Tomando en cuenta el cuadro 23, el gráfico 16 y el tamaño de la muestra del barrio Juan Pablo II (55 domicilios), nos indica que el peso total de residuos sólidos de los 55 domicilios del barrio Juan Pablo II es de 222,7 kg, donde 147,5 kg son residuos orgánicos, 67,4 kg. son inorgánicos y 7,8 kg. escombros. Claramente se puede observar que el mayor tipo de residuos que se produce es el orgánico con un 66% de la generación total.

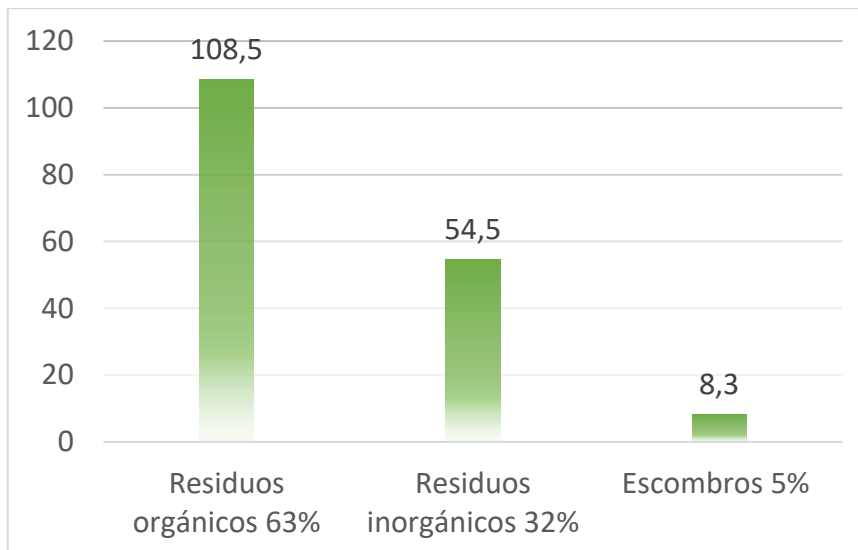
3.2.3.2 Cuantificación del barrio Libertad

Cuadro 24: Cuantificación de residuos del barrio Libertad

Tipo de residuo	Peso (kg)	Porcentaje %
Residuos orgánicos	108,5	63%
Residuos inorgánicos	54,5	32%
Escombros	8,3	5%
TOTAL	171,3	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 17: Cuantificación de residuos del barrio Libertad (kg).



Tomando en cuenta el cuadro 24, el gráfico 17 y el tamaño de la muestra del barrio Libertad (40 domicilios), nos indica que el peso total de residuos sólidos de los 40 domicilios del barrio Libertad es de 171,3 kg, donde 108,5 kg son residuos orgánicos, 54,5 kg son inorgánicos y 8,3 kg. escombros. Claramente se puede observar que el mayor tipo de residuos que se produce es el orgánico con un 63% de la generación total.

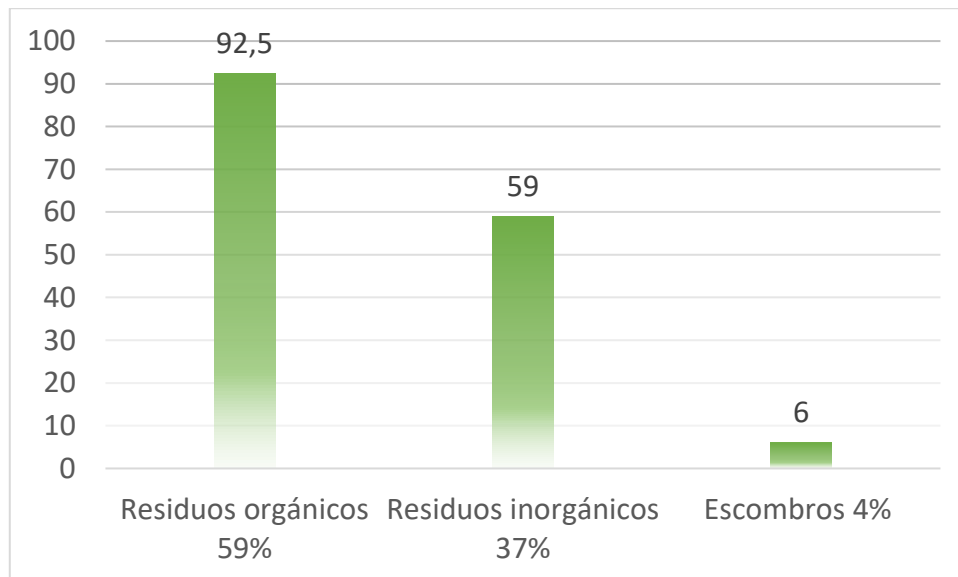
3.2.3.3 Cuantificación del barrio Virgen de Chaguaya

Cuadro 25: Cuantificación de residuos del barrio Virgen de Chaguaya

Tipo de residuo	Peso (kg)	Porcentaje %
Residuos orgánicos	92,5	59%
Residuos inorgánicos	59	37%
Escombros	6	4%
TOTAL	157,5	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 18: Cuantificación de residuos del barrio Virgen de Chaguaya (kg).



Si observamos el cuadro 25, el gráfico 18 y el tamaño de la muestra del barrio Virgen de Chaguaya (42 domicilios), nos indica que el peso total de residuos sólidos de los 42 domicilios del barrio Virgen de Chaguaya es de 157,5 kg, donde 92,5 kg son residuos orgánicos, 59 kg son inorgánicos y 6 kg. escombros. Claramente se puede observar que el mayor tipo de residuos que se produce es el orgánico con un 59% de la generación total.

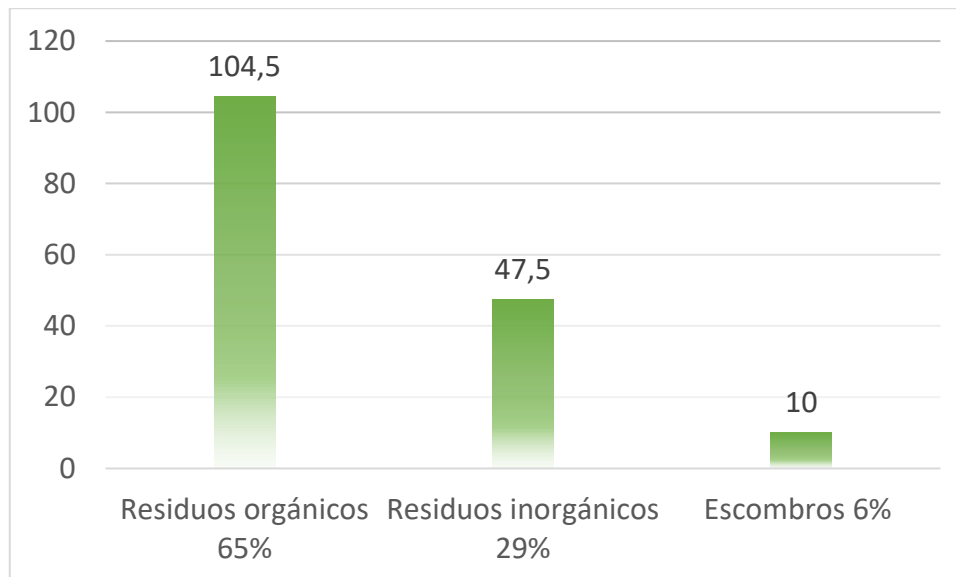
3.2.3.4 Cuantificación del barrio 15 de Agosto

Cuadro 26: Cuantificación de residuos del barrio 15 de Agosto

Tipo de residuo	Peso (kg)	Porcentaje %
Residuos orgánicos	104,5	65%
Residuos inorgánicos	47,5	29%
Escombros	10	6%
TOTAL	162	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 19: Cuantificación de residuos del barrio 15 de Agosto (kg).



Tomando en cuenta el cuadro 26, el gráfico 19 y el tamaño de la muestra del barrio 15 de Agosto (40 domicilios), nos indica que el peso total de residuos sólidos de los 40 domicilios del barrio 15 de Agosto es de 162 kg, donde 104,5 kg son residuos orgánicos, 47,5 kg son inorgánicos y 10 kg. escombros. Claramente se puede observar que el mayor tipo de residuos que se produce es el orgánico con un 65% de la generación total.

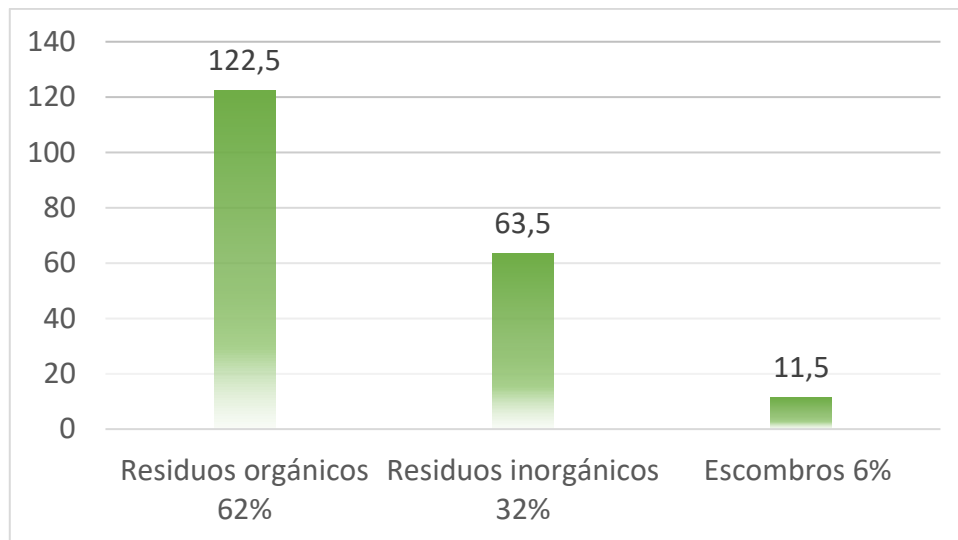
3.2.3.5 Cuantificación del barrio Panamericano

Cuadro 27: Cuantificación de residuos del barrio Panamericano

Tipo de residuo	Peso (kg)	Porcentaje %
Residuos orgánicos	122,5	62%
Residuos inorgánicos	63,5	32%
Escombros	11,5	6%
TOTAL	197,5	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 20: Cuantificación de residuos del barrio Panamericano (kg)



Si observamos el cuadro 27, el gráfico 20 y el tamaño de la muestra del barrio Panamericano (51 domicilios), nos indica que el peso total de residuos sólidos de los 51 domicilios del barrio Panamericano es de 197,5 kg, donde 122,5 kg son residuos orgánicos, 63,5 kg son inorgánicos y 11,5 kg. escombros. Claramente se puede observar que el mayor tipo de residuos que se produce es el orgánico con un 62% de la generación total.

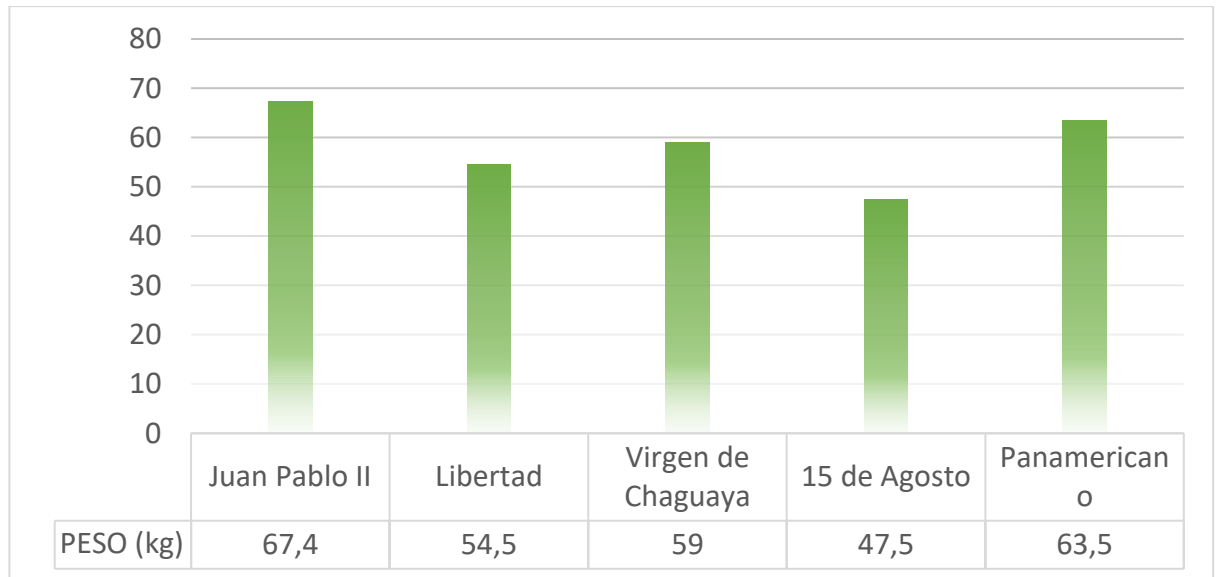
3.2.3.6 Peso total de residuos inorgánicos

Cuadro 28: Peso total de residuos inorgánicos (kg)

N°	Barrio	Residuos inorgánicos (kg)
1	Juan Pablo II	67,4
2	Libertad	54,5
3	Virgen de Chaguaya	59
4	15 de Agosto	47,5
5	Panamericano	63,5
PESO PROMEDIO (kg)		58,3

Fuente: elaboración propia

Gráfico 21: Peso total de residuos inorgánicos (kg)



De acuerdo al cuadro 28 y el gráfico 21, nos indica que el barrio que más genera residuos inorgánicos es el barrio Juan Pablo II con 67,4kg en total, posteriormente el barrio Panamericano genera 63,5 kg, el barrio Virgen de Chaguaya con 59 kg ocupa el tercer lugar, le sigue el barrio Libertad con 54,5 kg y por último el barrio 15 de Agosto es el que menos genera este tipo de residuos con 47,5 kg.

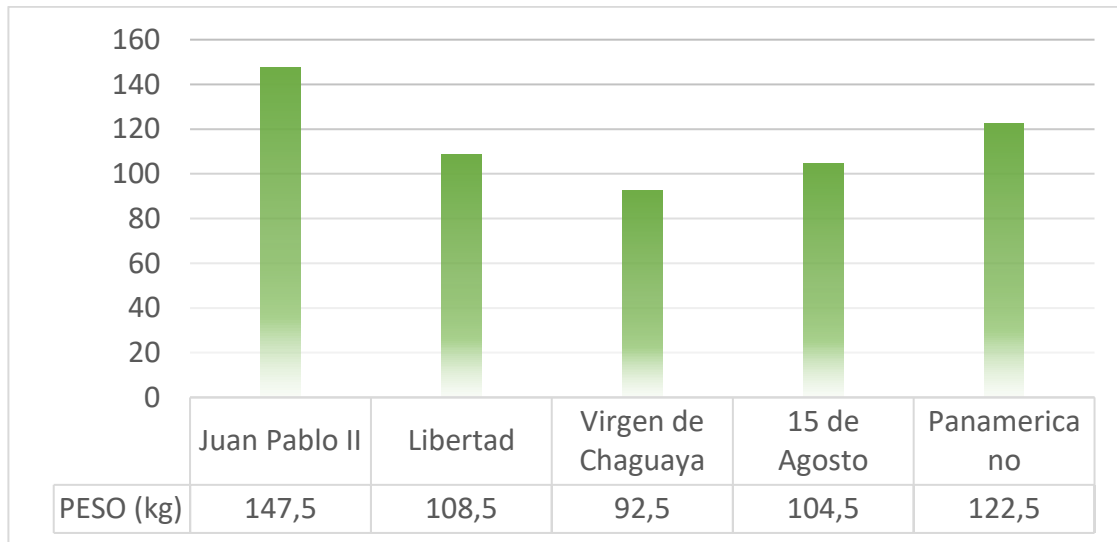
3.2.3.7 Peso total de residuos orgánicos

Cuadro 29: Peso total de residuos orgánicos (kg)

N°	Barrio	Residuos orgánicos (kg)
1	Juan Pablo II	147,5
2	Libertad	108,5
3	Virgen de Chaguaya	92,5
4	15 de Agosto	104,5
5	Panamericano	122,5
PESO PROMEDIO (kg)		115,5

Fuente: elaboración propia

Gráfico 22: Peso total de residuos orgánicos (kg)



De acuerdo al cuadro 29 y el gráfico 22, nos indica que el barrio que más genera residuos orgánicos es el barrio Juan Pablo II con 147,5 kg en total, después el barrio Panamericano con 122,5 kg, el tercer barrio con mayor generación de residuos orgánicos es el barrio Libertad con 108,5 kg, le sigue el barrio 15 de Agosto con 104,5 kg y por último el barrio Virgen de Chaguaya es el que menos genera este tipo de residuos con 92,5 kg.

De acuerdo a la pregunta 8 de la encuesta realizada para el diagnóstico del presente trabajo, del 100% de vecinos encuestados el 65% de ellos indicaron que la mayor cantidad de residuos generados en su hogar eran residuos orgánicos, y solo el 35% de ellos indicaron inorgánicos, dicho resultado de encuesta corrobora con los datos de cuantificación de residuos en el barrio Juan Pablo II, Libertad, Virgen de Chaguaya, 15 de Agosto y Panamericano.

De acuerdo al diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en el departamento de Tarija, donde indican que la composición de residuos en la capital de Tarija es de: Residuos orgánico 61%, residuos inorgánicos y otros 39% (MMAyA/VAPSB/DGGIRS, 2011). Tomando en cuenta que en los 5 barrios la composición media de residuos orgánicos es de 63%, y residuos inorgánicos y escombros 37 claramente se puede evidenciar que dichos datos se asemejan a los del diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en el departamento de Tarija.

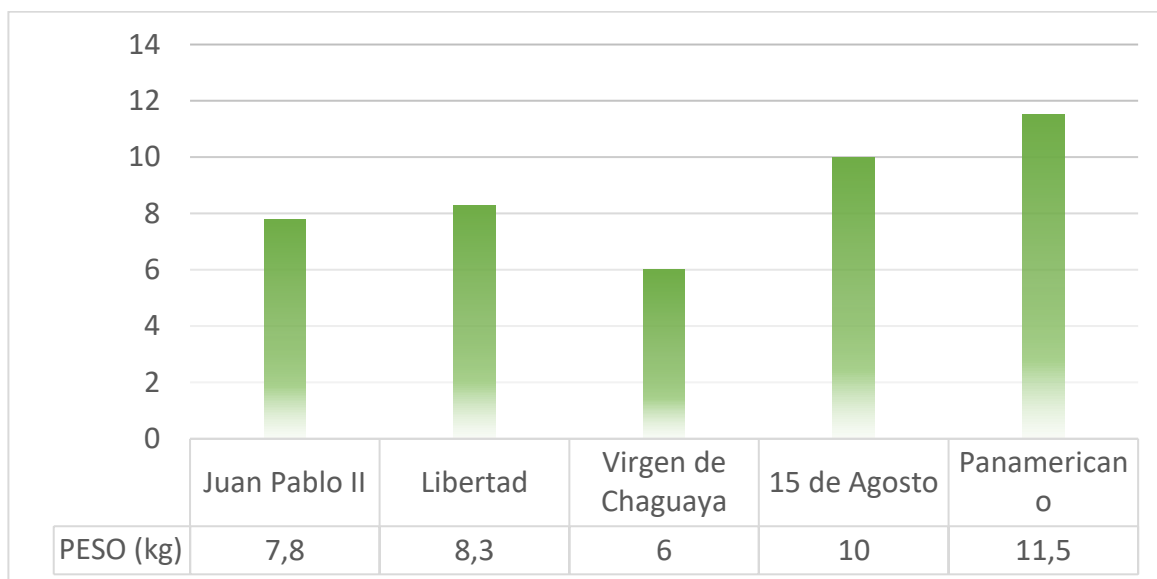
3.2.3.8 Peso total de escombros

Cuadro 30: Peso total de escombros (kg)

N°	Barrio	Escombros (kg)
1	Juan Pablo II	7,8
2	Libertad	8,3
3	Virgen de Chaguaya	6
4	15 de Agosto	10
5	Panamericano	11,5
PESO PROMEDIO (kg)		8,72

Fuente: elaboración propia

Gráfico 23 Peso total de escombros (kg)



De acuerdo al cuadro 30 y el gráfico 23, nos indica que el barrio que más genera escombros es el barrio Panamericano con 11,5 kg en total, después el barrio 15 de Agosto con 10 kg, el tercer barrio con mayor generación de escombros es el barrio Libertad con 8,3 kg, le sigue el barrio Juan Pablo II con 7,8 kg y por último el barrio Virgen de Chaguaya es el que menos genera este tipo de residuos con 6 kg.

Según información recabada por medio de entrevistas a vecinos y presidentes de barrio, indican que EMAT no es responsable del transporte y disposición final de residuos de escombros, por ende, cada vecino que genera este tipo de residuos es el encargado de su transporte y disposición final de los mismo. Los barrios Juan Pablo II, Libertad y Virgen de Chaguaya disponen sus residuos de escombros en la banda del río Guadalquivir (frente hotel los Parrales), y los barrios 15 de Agosto y Panamericano disponen estos residuos en la quebrada Eucaliptos.

3.2.4 Producción per-cápita de residuos sólidos

Tomando en cuenta el cuadro 22, nos muestra el número de habitantes de cada respectivo barrio, donde para el cálculo de la producción per-cápita de residuos sólidos de cada barrio se aplica la siguiente formula:

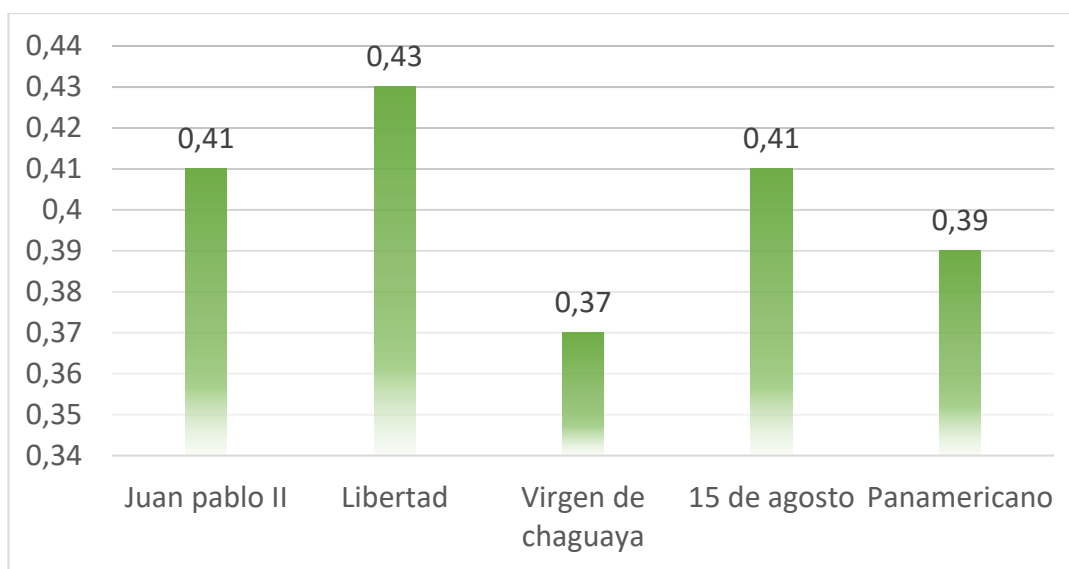
$$PPC = \frac{\text{Cantidad de residuos generados}}{\text{Población} * \text{Días acumulados}}$$

Cuadro 31: Producción per-cápita de residuos solidos

Barrio	Cantidad de residuos acumulados en kg (a)	Población hab (b)	Días acumulados (c)	Producción per-cápita Kg/hab*día d=a/b*c
Juan Pablo II	222,7	275	2	0,41
Libertad	171,3	200	2	0,43
Virgen de Chaguaya	157,5	210	2	0,37
15 de Agosto	162	200	2	0,41
Panamericano	197,5	255	2	0,39
PROMEDIO				0.40

Fuente: elaboración propia

Gráfico 24: Producción per-cápita de residuos solidos



Tomando en cuenta el cuadro 31 y el gráfico 24, nos indica que el barrio con mayor producción per-cápita es el barrio Libertad con 0,43 kg/hab.día, el segundo y tercero son los barrios Juan Pablo II y 15 de Agosto con 0,41 kg/hab.día, posteriormente sigue el barrio Panamericano con 0,39 kg/hab.día, por último el barrio Virgen de Chaguaya con 0,37 kg/hab.día. En los 5 barrios el promedio de producción per-cápita es de 0,40 kg/hab.día

De acuerdo al diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en el departamento de Tarija, donde indican que producción per-cápita de residuos sólidos en el Municipio de Cercado es de 0,52 kg/hab.día (MMAyA/VAPSB/DGGIRS, 2011). Tomando en cuenta que en los 5 barrios la producción per-cápita de residuos es de 0,40 kg/hab.día, claramente se puede evidenciar que dichos datos son diferentes, siendo la de los 5 barrios menor a del diagnóstico de residuos sólidos en Tarija con una diferencia de 0,12 kg/hab.día.

El dato de producción per-cápita de residuos contribuirá al diagnóstico del presente trabajo, así también al cálculo de contenedores necesarios por barrio.

3.2.5 Número de contenedores

Cuadro 32: Kg de almacenamiento

Barrio	Población hab (a)	PPC kg/hab.día (b)	Días acumulados día (c)	Kg de almacenamiento kg (d = a*b*c)
Juan Pablo II	1075	0,41	2	881,5
Libertad	425	0,43	2	365,5
Virgen de Chaguaya	475	0,37	2	351,5
15 de Agosto	425	0,41	2	348,5
Panamericano	850	0,39	2	663

Fuente: elaboración propia

El cuadro 32 representa los kilogramos de almacenamiento de residuos, un valor muy importante para determinar el número de contenedores que se necesitan por barrios.

Para dicho cuadro es muy importante tomar los datos de población y producción por cápita de cada barrio y días acumulados.

Para el cálculo del volumen se aplica la siguiente formula:

$$vol = \frac{masa}{densidad}$$

Masa b/ Juan Pablo = 881,5 kg

Masa b/ Libertad = 365,5 kg

Masa b/ Virgen de Chaguaya = 351,5 kg

Masa b/ 15 de Agosto = 348,5 kg

Masa b/ Panamericano = 663 kg

Densidad de los residuos sólidos = 215,66 kg/m³

días acumulados = 2 días

días de capacidad máxima = 3 días

a) Juan Pablo II

$$vol = \frac{881,5 \text{ kg}}{215,66 \text{ kg/m}^3}$$

$$vol = 4,1 \text{ m}^3 * \frac{3}{2}$$

$$vol = 6,2 \text{ m}^3$$

b) Libertad

$$vol = \frac{365,5 \text{ kg}}{215,66 \text{ kg/m}^3}$$

$$vol = 1,7 \text{ m}^3 * \frac{3}{2}$$

$$vol = 2,6 \text{ m}^3$$

c) Virgen de Chaguaya

$$vol = \frac{351,5 \text{ kg}}{215,66 \text{ kg/m}^3}$$

$$vol = 1,6 \text{ m}^3 * \frac{3}{2}$$

$$vol = 2,4 \text{ m}^3$$

d) 15 de Agosto

$$vol = \frac{348,5 \text{ kg}}{215,66 \text{ kg/m}^3}$$

$$vol = 1,6 \text{ m}^3 * \frac{3}{2}$$

$$vol = 2,4 \text{ m}^3$$

e) Panamericano

$$vol = \frac{663 \text{ kg}}{215,66 \text{ kg/m}^3}$$

$$vol = 3,1 \text{ m}^3 * \frac{3}{2}$$

$$vol = 4,7 \text{ m}^3$$

Cuadro 33: Número de contenedores

Barrio	Volumen del contenedor m³ (a)	Volumen del contenedor según EMAT m³ (b)	Número de contenedores (b = a/b)
Juan Pablo II	6,2	1,3	5
Libertad	2,6	1,3	2
Virgen de Chaguaya	2,4	1,3	2
15 de Agosto	2,4	1,3	2
Panamericano	4,7	1,3	4

Fuente: elaboración propia

El cuadro 33 representa el número de contenedores que deberían tener cada barrio para cada tamaño de muestra determinado. El barrio Juan Pablo II es el barrio con mayor número de contenedores con 5, los barrios Libertad, Virgen de Chaguaya y 15 de Agosto son los barrios donde el número de contenedores a tener son 2 respectivamente, el barrio Panamericano es el segundo con mayor población, por tanto el número de contenedores determinado es de 4.

Según la NB 756 todos los contenedores deberían ser ubicados en lugares estratégicos de cada barrio, donde la zona sea inaccesible a animales, estos lugares deben ser de fácil acceso tanto a los usuarios como al personal de limpieza además de tener iluminación sea optima, dicha actividad debería ser ejecutadas por cada presidente de barrio junto a su mesa directiva.

3.3 Resultados del objetivo 3 “Ejecutar la educación ambiental mediante la elaboración del compostaje por el método Takakura, a partir de la producción de bacterias.”

3.3.1 Introducción

El presente trabajo concentra toda la información práctica y teórica de la educación ambiental hecha con los vecinos de los barrios Juan Pablo II, Libertad, Virgen de Chaguaya, 15 de Agosto y Panamericano del distrito 6 del Municipio de Cercado.

La ejecución de la educación ambiental en los barrios en estudio se inicia a partir de la cuantificación realizada en cada domicilio de los 5 barrios en cuestión, donde se les comento la necesidad de realizar el aprovechamiento de los residuos orgánicos, es decir la elaboración del abono orgánico mediante el método Takakura, lo que dio lugar a la motivación por parte de un buen número de población, también se consultó a los presidentes de cada barrio sobre el trabajo que se estaba por realizar, indicando que pregunte a sus vecinos si deseaban participar.

3.3.2 Vecinos motivados en participar de la educación ambiental practica y teórica

En el proceso de cuantificación de residuos en los barrios de estudio, se explicó a los vecinos a grandes rasgos la problemática de los residuos sólidos y los beneficios que se puede llegar a tener si se consiguiera a aprovechar los residuos orgánicos, después se consultó a cada vecino si estarían interesados en participar en este tipo de educación practica y teórica sobre el manejo de sus residuos orgánicos mediante la elaboración de abono, y solo 16 vecinos dispersos en los 5 barrios si estaban dispuestos a participar, pero mediante las entrevistas que se hizo a los presidentes de barrio, se consultó si tenían en mente algunos vecinos de sus barrios que les interesaría en participar, cuya respuesta fue positiva ya que de 16 vecinos subió a 22 vecinos en total, siendo representados en la siguiente tabla:

Cuadro 34: Familias motivadas en participar en la educación ambiental

Nº	Nombre de los barrios	Nº de familias
1	Juan Pablo II	2
2	Libertad	5
3	Virgen de Chaguaya	6
4	15 de Agosto	3
5	Panamericano	6
TOTAL		22

Fuente: elaboración propia

De acuerdo al cuadro 34, los barrios con mayor número de familias interesadas en participar son los barrios Virgen de Chaguaya con 6 familias, Panamericano con 6 familias y Libertad con 5; los barrios Juan Pablo II y 15 de Agosto presentan las menores familias participantes, ya que sus presidentes de barrio no demostraron el entusiasmo e interés en realizar esta actividad.

3.3.3 Elaboración de composte semilla

La elaboración del composte semilla se realizó en la última semana del mes de octubre y no antes por la dificultad de adquirir el afrecho de arroz y las consultas a los vecinos interesados en participar en esta actividad. La elaboración del composte semilla de acuerdo a la siguiente metodología:

Composte semilla = Solución de fermentación (dulce y salada) + Lecho de fermentación

- 1) Solución dulce:** Los materiales empleados fueron vino, salsa de soya, yogur, azúcar, levadura, aguas aproximadamente 15 litros y soya en grano, dichos materiales se mezclaron en un recipiente para después ser tapados con una bolsa. la solución dulce se dejó fermentar durante 5 días (ver ilustración).

Imagen 4: Materiales para la solución dulce



La imagen 4 representa todos los materiales e ingredientes que se utilizó en la elaboración de la solución dulce.

Imagen 5: Solución dulce



La imagen 5 indica que todos los ingredientes fueron mezclados homogéneamente en un balde de 20 litros. Este proceso se completó tapando el balde con una bolsa nylon para su mejor fermentación.

- 2) Solución salada:** Los materiales empleados fueron sal, agua aprox. 4 litros, cascaras de repollo, papaya, tomate, arveja, aba, papa, berenjena y papaliza; dichos materiales se mezclaron en un recipiente para después ser tapados con una bolsa. la solución salada se dejó fermentar durante 5 días. (ver ilustración)

Imagen 6: Materiales de la solución salada



La imagen 6 indica que todos los ingredientes fueron mezclados homogéneamente en un balde de 15 litros. Este proceso se completó tapando el balde con una bolsa nylon para su mejor fermentación.

- 3) **Lecho de fermentación:** Los materiales empleados son la cascara de arroz 0,80 m³, afrecho de arroz 0,80 m³ y tierra vegetal 0,15 m³, los cuales se mezclaron homogéneamente sobre un nylon en el suelo. (ver ilustración)

Imagen 7: Lecho de fermentación



La imagen 7 representa al proceso de mezclado de afrecho de arroz, cascara de arroz y tierra vegetal. Todo este proceso se llevó a cabo encima de un nylon para así una mayor fermentación.

- 4) **Composte semilla** Se mezcló homogéneamente las soluciones saladas y dulces con el lecho de fermentación, posteriormente se recubrió con una frazada cuya finalidad es impedir la invasión de algunos insectos. Se dejó fermentar durante 5 días para después usarlo. (ver ilustración)

Imagen 8: Mezclado de la solución dulce y salada con el lecho de fermentación



La imagen 8 representa el proceso en que las soluciones salada y dulce se mezclaron con la cascarilla de arroz, afrecho de arroz y tierra vegetal.

Imagen 9: Homogenización y fermentación del composte semilla



La imagen 9 representa a la homogenización de todo el composte semilla, además del recubrimiento del mismo con una frazada para su mejor fermentación.

- 5) **Preparación de los recipientes** De acuerdo al cuadro N° 1 se preparó 22 recipientes, cada uno con sus respectivos cartones en el interior del mismo (ver ilustración).

Imagen 10: Preparación de los recipientes



La imagen 10 representa a la forma en que se preparaba los recipientes donde ira el composte semilla preparado ya anteriormente. Básicamente se puso cartones dentro de las cajas y con ayuda de cinta masking se tapó todos los huecos que podía presentar.

El composte semilla se puso en los recipientes hasta un 60% de la capacidad de los mismos, para después ser entregados a los 22 vecinos

3.3.4 Inducción teórica

3.3.4.1 Primer taller

La capacitación ambiental teórica se realizó en el salón del barrio Libertad el 21/02/20, para ello se hizo las respectivas invitaciones a todos los vecinos que participaron en la elaboración de abono orgánico de los 5 barrios en donde se trabajó. Los presidentes de los barrios Libertad, Virgen de Chaguaya y Panamericano también realizaron

invitaciones a sus respectivos vecinos para que participarán en esta capacitación ambiental teórica; al contrario, en los barrios Juan Pablo II y 15 de Agosto, por el poco interés de sus presidentes, solo se pegó carteles en lugares donde concurría la mayor cantidad de vecinos (véase Anexo 4)

3.3.4.1.1 Registro de participantes

Cuadro 35: Vecinos participantes en el primer taller

Barrio	Vecinos que participaron en la elaboración del abono	Vecinos que no participaron en la elaboración del abono
Juan Pablo II	2	1
Libertad	4	2
Virgen de Chaguaya	5	1
15 de Agosto	2	0
Panamericano	5	1
TOTAL	18	5
	23	

Fuente: elaboración propia

De acuerdo al cuadro 35, en total asistieron 23 vecinos a la capacitación ambiental teórica sobre el manejo adecuado de residuos sólidos domiciliarios, donde solo asistieron 18 vecinos de las 22 que elaboraron el abono orgánico, y 5 de los que no lo hicieron. La invitación se realizó a los 5 barrios, donde claramente se puede ver el poco interés que tienen los vecinos sobre este tema, en su mayoría asistieron los vecinos que ya trabajaron anteriormente elaborando su propio abono, los cuales al ver resultados positivos en su trabajo, les entusiasmó e interesó participar en esta capacitación teórica, al contrario de las 600 familias restantes, solo participaron 5, demostrando así, que en su gran mayoría, los vecinos no están familiarizados con una educación ambiental positiva.

3.3.4.1.2 Tema desarrollado

El tema seleccionado fue “Manual Educativo sobre el Manejo de Residuos Sólidos” (véase Anexo 5) el cual esta con el siguiente contenido:

- Introducción: donde se mencionó la situación actual de los residuos a nivel internacional, nacional y municipal.
- Conceptos básicos: en el cual se describió los conceptos de residuos sólidos, residuos sólidos orgánicos, inorgánicos, manejo de residuos solidos
- Clasificación de la basura
- Que es el manual educativo manejo de residuos sólidos
- Materiales que se aprovechan
- El compostaje
- Beneficios del compostaje
- Elaboración de abono mediante el método Takakura
- Características del método Takakura
- Materiales para la elaboración del composte semilla
- Preparación del composte semilla
- Preparación del recipiente donde se llevará acabo la formación de abono orgánico
- Forma adecuada de llenar el recipiente con residuos orgánicos
- El principio de las 3R
- Reducir
- Reciclar
- Reutilizar

para su mayor comprensión se elaboró un tríptico donde describe de mejor manera el contenido del primer tema desarrollado (véase Anexo 6)

Materiales empleados

- Computadora
- Data

- Parlantes
- 5 recipientes con composte semilla
- Lista de asistencia
- Lapiceros

Imagen 11: Primer taller teórico



La imagen 11 representa al primer taller realizado junto con los vecinos.

3.3.4.1.3 Opiniones y sugerencias

Las opiniones y sugerencias fueron realizadas por los vecinos y presidentes de barrio Libertad y Virgen de Chaguaya, los cuales fueron:

- De motivar a la mayor participación en los vecinos, ya que este trabajo fue en beneficio del medio ambiente y también de los vecinos mismos, ya que los abonos que se preparó serán utilizados por los mismos vecinos.
- Propusieron que este trabajo se realice también en otros barrios, ya que los presidentes de barrio están en contacto con presidentes de otros barrios, a los cuales se les mencionó el trabajo que se estaba realizando, y estos presentaron gran interés.
- Un vecino mencionó el alcance del trabajo, y aconsejó a su presidente de barrio que pongan un poco más de interés, ya que él conocía a varias personas que también querían participar, pero se enteraron demasiado tarde.

3.3.4.1.4 Agradecimiento

El agradecimiento a los presidentes de barrio Libertad, Virgen de Chaguaya y Panamericano por el interés prestado desde el primer momento en que se mencionó el

trabajo a realizar, por el tiempo y disposición de consultar a sus vecinos de barrio sobre el trabajo, por ayudar a repartir las invitaciones para que participen en el primer taller. También se agradeció a los 22 vecinos que participaron en el primer taller, por su tiempo y dedicación.

3.3.4.2 Segundo taller

El tema desarrollado fue “presentación de análisis químico del abono orgánico”. El segundo taller estaba planificado a realizarse el 28 de marzo, pero lastimosamente en estas fechas se vivió el inicio de la cuarentena en Bolivia, por tanto, era imposible reunir a 23 vecinos en un solo recinto para la ejecución y clausura del segundo taller, por ende, a concejo de los presidentes de barrio, se realizó este segundo taller, casa por casa con todas las medidas de bioseguridad correspondientes una vez que la cuarentena se mucho menos rígida. La fecha en que se realizó el segundo taller fueron 1, 2 y 3 de octubre, fecha en que si se podía circular y visitar casa por casa a los vecinos.

El tiempo dedicado en cada hogar era de 30-40 min.

3.3.4.2.1 Registro de participantes

Cuadro 36: Registro de participantes en el segundo taller

Barrio	Vecinos que participaron en la elaboración del abono
Juan Pablo II	2
Libertad	4
Virgen de Chaguaya	6
15 de Agosto	2
Panamericano	6
TOTAL	20

Fuente: elaboración propia

El cuadro 36 representa al número de vecinos a quienes se explicó todo el segundo taller, esta actividad se realizó hogar por hogar con todas las medidas de bioseguridad

correspondientes. Cabe recalcar que un vecino del barrio Libertad y otro del barrio 15 de Agosto se mudaron de hogar, por tal motivo no se realizó la explicación del segundo taller a estas dos familias.

3.3.4.2.2 Tema desarrollado

El tema seleccionado fue “presentación de análisis químico del abono orgánico” (véase Anexo 7) el cual esta con el siguiente contenido:

- Introducción: donde se mencionó la situación actual de los residuos a nivel internacional, nacional y municipal.
- Explicación de todo el proceso de elaboración del abono orgánico.
- Materiales para la elaboración del composte semilla
- Preparación del composte semilla
- Preparación del recipiente donde se llevará acabo la formación de abono orgánico
- Forma adecuada de llenar el recipiente con residuos orgánicos
- Controles de humedad y temperatura
- Calidad de las muestras de abono en función de los resultados
- Análisis de resultados de los abonos orgánicos
- Análisis del color
- Beneficios del compostaje orgánico Takakura
- Beneficios al suelo
- Beneficios a la planta

para su mayor comprensión se elaboró un tríptico donde describe de mejor manera el contenido del primer tema desarrollado (véase Anexo 8)

Materiales empleados

- Tríptico (para un mejor entendimiento)
- Lista de asistencia
- Lapiceros

3.3.4.2.3 Opiniones y sugerencias

Las opiniones y sugerencias son dadas por los vecinos y presidentes de barrio:

- Un par de vecinos sugirieron que la caja donde va el composte semilla sea un poco más grande, ya que algunos vecinos, después de concluir el trabajo siguieron llenando su caja con residuos orgánico, para que se siga formando el abono orgánico, por ende, ellos necesitaban una caja más grande para lograr este cometido.
- Una opinión muy interesante fue que los presidentes de barrio deberían de impulsar este tipo de trabajos en los barrios, realizando y presentando proyectos a los gobernantes municipales, y estos destinen fondos y materiales para la ejecución de este tipo de trabajos.

3.3.4.2.4 Agradecimiento

Se agradeció a todos los vecinos por el tiempo y dedicación en el trabajo realizado.

3.3.5 Inducción práctica en la elaboración del abono orgánico en cada hogar

Esta primera practica se ha llevado a cabo con los 22 vecinos de los barrios Juan Pablo II, Libertad, Virgen de Chaguaya, 15 de Agosto y Panamericano, en los 22 vecinos se vio el interés de trasformar sus residuos orgánicos en abono por medio del método Takakura.

En la educación ambiental practica empezó en el momento que se entregó a cada familia el composte semilla con su respectivo recipiente, en 10 minutos se explicó la forma en que se realizó el material que se estaba entregando, y los beneficios que tiene el aprovechar sus residuos orgánicos mediante la elaboración de su propio abono. La mayor cantidad de vecinos participaron porque le gustaba mucho tener plantas en sus hogares, ya que ellos saben bien que, para mantenerlos, tienen que ponerles el abono, y que mejor si ellos mismos lo elaboran. Solo de 4 a 5 vecinos se motivaron en participar porque si les preocupo la situación actual que tienen el manejo de los residuos sólidos y su problemática en general, los cuales apoyando con su granito de arena contribuirán con un medio ambiente sano. A pedido de los presidentes de barrio en

estudio, la ejecución se realizó primeramente por la parte práctica, dejando lo teórico para el final.

3.3.5.1 Dotación del composte semilla a los vecinos interesados en participar

En fechas 4 y 5 de noviembre de 2019 se entregó todos los participantes por Barrio, recipientes con el composte semilla, indicando a cada vecino, la humedad apropiada donde se debe mantener y la forma de ir llenando el recipiente con los residuos orgánicos generados en sus hogares. (ver ilustración)

Imagen 12: entrega de composte semilla



La imagen 12 representa al momento en que se entregó el composte semilla a cada hogar de los vecinos interesados en participar. En el momento que se entregó el material, se indicó que siempre debe estar tapado la caja, porque, si no pueden entrar insectos, poner sus huevos y perjudicar la descomposición de residuos orgánicos.

3.3.5.2 Seguimiento y control en la elaboración de abono orgánico

Se explicó a los participantes, que para la elaboración de abono orgánico por el método Takakura, los parámetros a controlar son la humedad y la temperatura.

Cuadro 37: Rango de parámetros adecuados

Parámetro	Rango adecuado
Humedad	40 – 60 %
Temperatura	35 – 45 °C

Fuente: manual de elaboración de compostaje

El seguimiento y control se hizo alrededor de 6 a 10 veces a cada familia en los 3 meses de formación del abono orgánico, este número de seguimiento y control varió ya que en varias familias no se les podía encontrar en sus respectivos hogares por motivos de tiempo o trabajo. En cada control se indicaba al vecino las observaciones y las recomendaciones correspondientes. En los 2 primeros controles, los vecinos no se ubicaban muy bien en la forma de llenar el recipiente y la humedad adecuada en el que se debía mantener, por ende en cada control mi persona enseñaba de manera practica la forma correcta de realizar estas actividades, cuyos resultados fueron positivos, ya que en su mayoría de los vecinos a partir del 3 control, ya sabían perfectamente la manera adecuada de llenar el recipiente y la humedad adecuada en que se debe mantener, solo mi persona media la temperatura y la humedad en cada control, haciendo también algunas pequeñas recomendaciones.

Imagen 13: seguimiento y control



La imagen 13 representa a los controles de humedad y temperatura que se hizo en los tres meses de formación del abono orgánico. (Los controles de humedad y temperatura de cada familia estas descritas Anexo 3)

Para el seguimiento y control de los compostajes se tomó en cuenta la temperatura y humedad adecuada que debería tener en el proceso de descomposición de residuos Humedad (40-60%) Temperatura (35-45°C).

Como consecuencia de las elevadas temperaturas alcanzadas, se destruyen las bacterias patógenas y parásitos presentes en los residuos de partida, En esta fase se da la higienización y se alcanzó gracias a la temperatura ideal que debe alcanzar los compostajes. La inocuidad biológica del compost, dependió de la temperatura que alcance el composte semilla, así como también la humedad adecuada

Seguimiento y control en el barrio Juan Pablo II

Cuadro 38: Seguimiento y control en el barrio Juan Pablo II

N°	Familia	Número de controles	Media de parámetros	
			Humedad %	Temperatura °C.
1	Aguilera	9	43	33
2	Miranda	7	42	29

Fuente: elaboración propia

De acuerdo al cuadro 38, la responsable de la familia Aguilera se encontraba casi siempre en su hogar, lo cual facilito el seguimiento y control de su composte semilla, al contrario, en la familia Miranda el representante es un estudiante universitario, por lo cual era muy difícil encontrar en su hogar a este respectivo joven. Como se puede observar en el cuadro 38, la humedad que presentaba el composte semilla de ambos vecinos se encontraban dentro de los rangos permitidos, y las temperaturas no ya que la forma de llenar los residuos no era la correcta, pero si se realizaba las recomendaciones correspondientes sobre dicha práctica.

Seguimiento y control en el barrio Libertad

Cuadro 39: Seguimiento y control en el barrio Libertad

N°	Familia	Número de controles	Media de parámetros	
			Humedad %	Temperatura °C.
1	Carmona	8	53	38
2	Morales	7	43	29
3	Colque	7	38	31
4	Mercado	9	55	35
5	Eularte	8	53	37

Fuente: elaboración propia

De acuerdo al cuadro 39, las únicas familias que no cumplían con los parámetros de humedad y temperatura eran la familia Morales y la familia Colque, esto se debió a que los responsables se encontraban trabajando todo el día fuera de su hogar, lo cual dificultó realizar las correcciones y recomendaciones correspondientes sobre la forma adecuada que debe estar los composte semilla. En las demás familias si se pudo realizar el seguimiento adecuado, de los cuales, a partir del segundo control, los vecinos ya sabían llenar el recipiente de forma correcta con sus residuos orgánicos.

Seguimiento y control en el barrio Virgen de Chaguaya

Cuadro 40: Seguimiento y control en el barrio Virgen de Chaguaya

N°	Familia	Número de controles	Media de parámetros	
			Humedad %	Temperatura °C.
1	Rojas	9	45	37
2	Ipi	9	43	38
3	Portales	9	55	35
4	Miranda	7	63	29
5	Farfan	7	73	27
6	Cruz	10	55	38

Fuente: elaboración propia

De acuerdo al cuadro 40, solo en las familias Miranda y Farfan los parámetros de humedad y temperatura no estuvieron dentro de los rangos recomendados, el motivo el cual indicaron los vecinos fue la falta de tiempo, ya que uno era albañil y el otro se encontraba mucho tiempo en el campo, la humedad de su composte semilla estaba muy elevada, porque en un descuido, los dejaron fuera de un techo que frenara el acceso de lluvia, en este caso se recomendó que dejen secar el composte semilla debajo del sol durante un día. En las demás familias se pudo realizar el seguimiento y control con normalidad, donde a partir del segundo control, los vecinos ya sabían llenar el recipiente de forma correcta con sus residuos orgánicos.

Seguimiento y control en el barrio 15 de Agosto

Cuadro 41: Seguimiento y control en el barrio 15 de Agosto

N°	Familia	Número de controles	Media de parámetros	
			Humedad %	Temperatura °C.
1	Mamani	8	43	35
2	Huerta	8	48	37
3	Flores	6	28	29

Fuente: elaboración propia

Si se observa el cuadro 41, solo en la familia Flores los parámetros de humedad y temperatura no estaban dentro de los rangos correspondientes, ya que la responsable de 22 años no le puso el interés adecuado en la realización del abono orgánico. Las familias Mamani y Huerta, a partir de segundo control, ya sabían llenar el recipiente de forma correcta con sus residuos orgánicos.

Seguimiento y control en el barrio Panamericano

Cuadro 42: Seguimiento y control en el barrio Panamericano

N°	Familia	Número de controles	Media de parámetros	
			Humedad %	Temperatura °C.
1	Acha	8	48	33
2	Alejandro	10	55	37
3	Choque	10	53	37
4	Flores	8	45	38
5	Velasquez	10	50	31
6	Arroyo	7	65	24

Fuente: elaboración propia

De acuerdo al cuadro 42, la familia donde menos se hizo el control fue en la familia Arroyo, por ende, sus parámetros de humedad y temperatura no se encontraban dentro de los adecuados, el motivo indicado fue, que casi todo el tiempo se encontraba de viaje. En las demás familias sus parámetros de humedad y temperatura se encontraban en los recomendados, por ende, a partir de segundo control, los responsables ya sabían llenar el recipiente de forma correcta con sus residuos orgánicos.

3.3.5.3 Cernido de abono y toma de muestras

El cernido de abonos y toma de submuestras se llevó a cabo en fechas 11/02/20 – 16/02/20, a cada vecino se enseñó de manera practica el momento adecuado y el proceso de cernido de los cuales saltaron los siguientes resultados:

Cuadro 43: Peso de abono total

N°	Familia	Barrio	Peso de materia orgánica a descomponer (kg)	Peso de abono (kg)	Peso de submuestra (g)
1	Aguilera	Juan Pablo II	14	1,3	100
2	Miranda	Juan Pablo II	10	0,9	100
3	Carmona	Libertad	12	1,4	100
4	Morales	Libertad	10	0,8	100
5	Colque	Libertad	10	0,8	100
6	Mercado	Libertad	15	1,6	100
7	Eularte	Libertad	12	1	100
8	Rojas	Virgen de Chaguaya	15	1,4	100
9	Ipi	Virgen de Chaguaya	9	1	100
10	Portales	Virgen de Chaguaya	12	0,9	100
11	Miranda	Virgen de Chaguaya	10	0,8	100
12	Farfan	Virgen de Chaguaya	9	0,8	100
13	Cruz	Virgen de Chaguaya	15	1,2	100
14	Mamani	15 de Agosto	15	1,3	100
15	Huerta	15 de Agosto	9	1	100
16	Flores	15 de Agosto	9	0,5	100
17	Acha	Panamericano	15	1,3	100
18	Alejandro	Panamericano	15	1,5	100
19	Choque	Panamericano	20	1,8	100
20	Flores	Panamericano	12	1	100
21	Velasquez	Panamericano	15	1,6	100
22	Arroyo	Panamericano	10	0,7	100
PROMEDIO			12,4	1,1	100

Fuente: elaboración propia

Imagen 14: Cernido del abono



La imagen 14 representa el cernido del abono que se realizó con ayuda de los vecinos

3.3.5.4 Reducción de volúmenes de residuos

De acuerdo al cuadro 43 donde indica que el promedio de residuos orgánicos ingresados al composte semilla fue de 12,4kg, del cual salió en promedio 1,1 kg de abono orgánico, estos dos datos son muy importantes ya que ayudaran a calcular el porcentaje de reducción.

Cuadro 44: Regla de 3 simple para calcular el porcentaje de abono y el porcentaje de reducción de residuos

Kg Materia orgánica a descomponer (a)	Porcentaje de la materia orgánica (b)	Kg del abono (c)	Porcentaje del abono $d = (b*c)/a$	Porcentaje de reducción $e = b-d$
12,4	100	1,1	8,9	91,1

Fuente: elaboración propia

El cuadro 44 indica que de 12,4 kg de residuos ingresados al composte semilla, redujo el 91,1% de su masa y el otro 8,9% restante se convirtió en abono. Con estos datos se confirma la hipótesis ya que si hubo una disminución de generación de residuos por parte de los vecinos de los 5 barrios en cuestión.

Según EMAT 2019 indica que las toneladas de residuos entrantes al botadero municipal son de 195,3 Ton/día, con ayuda de la cuantificación de residuos hecha en los 5 barrios en cuestión, el cual en promedio es 63% de residuos orgánicos, se calculó, mediante una regla de 3 simple la masa de residuos orgánicos entrantes en un día al botadero municipal, la cual es de 123,0 Ton/día de residuos orgánicos.

Cuadro 45: Volúmenes de reducción de residuos orgánicos en Cercado

Kg Materia orgánica según EMAT en Ton/día (a)	Porcentaje de la materia orgánica (b)	Porcentaje de reducción (c)	Volumen de reducción de residuos Ton/día $d = (a*c)/b$	Volumen de abono Ton/día $e = a-d$
123,0	100	91,1	112,1	10,9

Fuente: elaboración propia

Según el cuadro 45, si se llegara aprovechar las 123 Ton/día de residuos orgánicos que se genera en el municipio de Cercado, tendríamos una reducción de residuos orgánicos de 112,1 Ton/día, además de obtener 10,9 Ton/día de abono orgánico.

3.4 Resultados del objetivo 4 “Realizar el análisis de la calidad del compostaje (N, P, K)”

3.4.1 Introducción

Los análisis de laboratorio se llevaron a cabo una vez cernido los compostajes de todos los vecinos participantes, de los cuales se sacó 100 gr. de muestra para su posterior análisis (NPK) (véase cuadro 43). Para el análisis, se ordenó todas las sub muestras del color más oscuro al más claro, de donde se separó las 11 submuestras más oscuras de las 11 sub muestras más claras, cada grupo de submuestras se mezclaron para tener una muestra general para su posterior análisis de laboratorio.

Imagen 15: Clasificación de las muestras 1 y 2



La imagen 15 representa a la clasificación de las 22 submuestras, del color más claro al más oscuro (11 muestras en el grupo más oscuro, 11 muestras en el grupo más claro)

La muestra 1 representa a las 11 submuestras más oscuras, y la muestra 2 representa a las 11 submuestras más claras.

Cuadro 46: Grupos de las muestras 1 y 2

Nº	Familia	Barrio	Peso de subuestra (gr)	Grupo de muestra
1	Aguilera	Juan Pablo II	100	M-2
2	Miranda	Juan Pablo II	100	M-2
3	Carmona	Libertad	100	M-1

4	Morales	Libertad	100	M-1
5	Colque	Libertad	100	M-2
6	Mercado	Libertad	100	M-2
7	Eularte	Libertad	100	M-1
8	Rojas	Virgen de Chaguaya	100	M-2
9	Ipi	Virgen de Chaguaya	100	M-1
10	Portales	Virgen de Chaguaya	100	M-1
11	Miranda	Virgen de Chaguaya	100	M-2
12	Farfan	Virgen de Chaguaya	100	M-2
13	Cruz	Virgen de Chaguaya	100	M-1
14	Mamani	15 de Agosto	100	M-2
15	Huerta	15 de Agosto	100	M-2
16	Flores	15 de Agosto	100	M-2
17	Acha	Panamericano	100	M-1
18	Alejandro	Panamericano	100	M-1
19	Choque	Panamericano	100	M-1
20	Flores	Panamericano	100	M-2
21	Velasquez	Panamericano	100	M-1
22	Arroyo	Panamericano	100	M-1

Fuente: elaboración propia

El cuadro 46 representa al grupo en que pertenecen cada familia que participo en la elaboración del abono orgánico. El peso de cada submuestra a criterio propio se estableció que fuera 100 g, ya que el peso de abono total no fue de gran cantidad, por ende, lo que se deseaba era de que los vecinos utilicen la mayor cantidad de abono que cada uno preparo gracias a su dedicación y tiempo.

Muestra 1

la muestra 1 es representada por las 11 sub muestras más oscuras, la cual tiene un peso de 1 kg, peso solicitado por el laboratorio de SEDAG. Las 11 submuestras fueron mezcladas homogéneamente y así sacar una sola muestra representativa de 1 kg.

Imagen 16: Muestra 1



La imagen 16 representa a la muestra 1 mezclada homogéneamente para su posterior análisis NPK en laboratorio.

3.4.2 Muestra 2

la muestra 2 es representada por las 11 sub muestras más claras, la cual tiene un peso de 1 kg, peso solicitado por el laboratorio de SEDAG. Las 11 submuestras fueron mezcladas homogéneamente y así sacar una sola muestra representativa de 1 kg.

Imagen 17: Muestra 2



La imagen 17 representa a la muestra 2 mezclada homogéneamente para su posterior análisis NPK en laboratorio.

3.4.3 Resultados de laboratorios (análisis NPK)

los análisis de los macronutrientes (N, P, K) de las dos muestras correspondientes, fueron realizados en el laboratorio de agua y suelo SEDAG, (véase Anexo 9) cuyos resultados son presentados a continuación:

Cuadro 47: Resultados del análisis en laboratorio (NPK)

Identificación	Nitrógeno total (%)	Fosforo (ppm)	Potasio (meq/100g)
Muestra 1	2,31	310,00	0,60
Muestra 2	2,93	268,00	0,15

Fuente: laboratorio de agua y suelo SEDAG (2020)

El cuadro 47 representa a los análisis de laboratorio sobre los macronutrientes (NPK) de las dos muestras correspondientes.

3.4.4 Nitrógeno

Cuadro 48: Niveles de nitrógeno total en el suelo (%)

¿Qué debe tener el suelo? NITROGENO TOTAL %	
< 0,05%	Extremadamente pobre
0,05 – 0,10%	Muy pobre
0,10 – 0,13%	Pobre
0,13 – 0,15%	Aceptable
0,15 – 0,20%	Bien provisto
>0,20%	Muy bien provisto

Fuente: Nitrógeno total (Kejldahl)

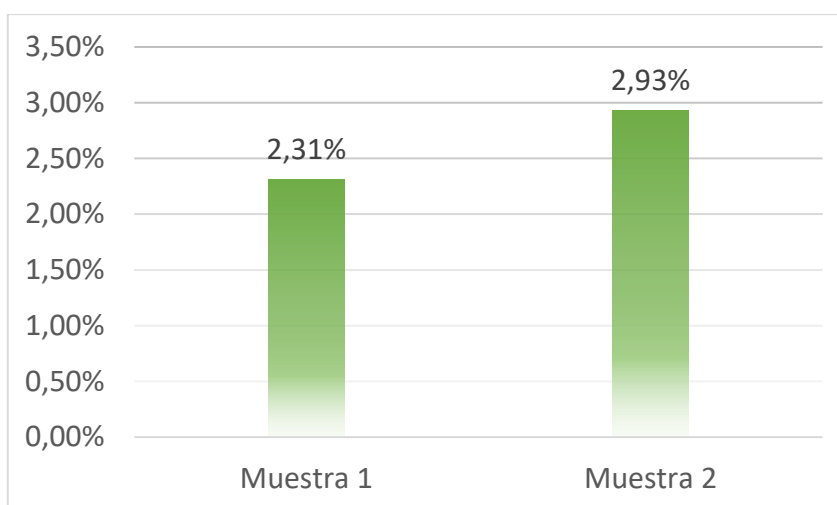
El cuadro 48 representa los niveles de nitrógeno que podría llegar a tener el suelo según Kejldahl, el cual es necesario para poder determinar en qué nivel de nitrógeno se encuentra las dos muestras analizadas en laboratorio.

Cuadro 49: Niveles de nitrógeno total (%) de las dos muestras

Muestra 1 N.T.%		Muestra 2 N.T.%		Σ	Promedio
2,31%	Muy bien provisto	2,93%	Muy bien provisto	5,24%	2,62%

Fuente: laboratorio de suelo y agua SEDAG (2020)

Gráfico 25: Comparación de nitrógeno total (%) de las dos muestras



El cuadro 49 representa los niveles de nitrógeno que tienen la muestra 1 y 2. Gracias al cuadro 48, se realizó la comparación de datos y se evidencia que ambas muestras se encuentran muy bien provistas de nitrógeno total (%).

De acuerdo al cuadro 49 y gráfico 25, se evidencia que la muestra 2 es más rica en nitrógeno con 2,93%, que la muestra 1 con 2,31%. El promedio de ambas muestras es de 2,62%

Los niveles de nitrógeno de ambas muestras están muy bien provistos por que los vecinos utilizaron todo tipo de residuos orgánicos, específicamente residuos de verduras de hojas verdes como espinaca, apio, remolacha y zanahorias, vegetales, en la mayoría de hogares, indispensables en la alimentación de los vecinos en los barrios en cuestión.

Realizando la comparación con Budia 2016, (el cual realizo abono orgánico por el método Takakura en la comunidad de Timboy, cuyo trabajo presenta una media en nitrógeno de 4,04%) los niveles de nitrógeno no son semejantes ya que según el cuadro 49 el promedio de nitrógeno es de 2,62% y de Budia 4,04%, a pesar que se utilizó los mismos materiales para la elaboración del compostaje Takakura, la diferencia de niveles de nitrógeno se dio por que el compostaje realizado por Budia tuvo la descomposición total de sus residuos ya que en su trabajo puso una sola entrada de residuos a sus composte semilla; por el contrario los vecinos que realizaron el trabajo, todos los días realizaban entradas de residuos domiciliarios a sus compostes semilla de cada uno, por tanto la descomposición de residuos no fue total.

El nitrógeno es un elemento altamente móvil y por ello se desplaza fácilmente por los distintos compartimentos ambientales: suelo, agua y atmósfera, por lo que el diagnóstico de las necesidades de nitrógeno de los cultivos y plantas, para alcanzar el máximo rendimiento debe estar sujeto a criterios no solo económicos sino de prevención de la contaminación ambiental y su repercusión sobre la salud.

(Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2009)

3.4.5 Fosforo

Cuadro 50: Niveles de fosforo en el suelo (ppm)

¿Qué debe tener el suelo?	
FOSORO (ppm)	
< 6 ppm	Muy bajo
6 – 10 ppm	Bajo
11 – 15 ppm	Regular
16 – 20 ppm	Mediadamente provisto
>20ppm	Bien provisto

Fuente: niveles de fosforo en el suelo (Bray-Kurtz 1)

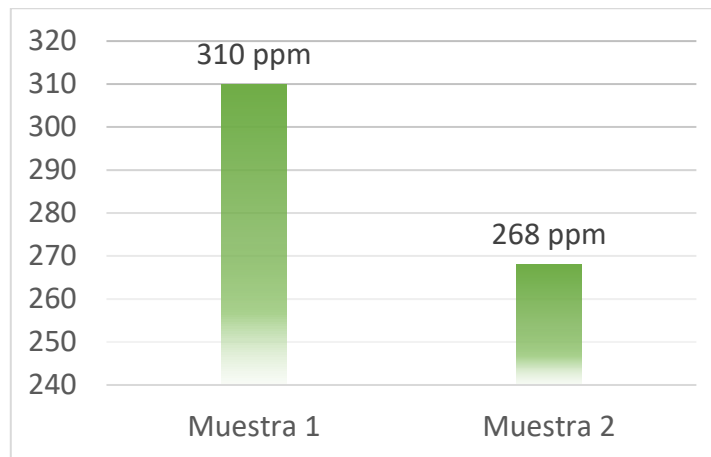
El cuadro 50 representa los niveles de fosforo que podría llegar a tener el suelo según Bray-Kurtz 1, el cual es necesario para poder determinar en qué nivel de fosforo se encuentra las dos muestras analizadas en laboratorio.

Cuadro 51: Niveles de fosforo (ppm) de las dos muestras

Muestra 1		Muestra 2		Σ	Promedio
FOSFORO (ppm)		FOSFORO (ppm)			
310,00 ppm	Bien provisto	268,00 ppm	Bien provisto	578,00 ppm	289,00 ppm

Fuente: laboratorio de suelo y agua SEDAG, (2020)

Gráfico 26: Comparación de fosforo (ppm) de las dos muestras



El cuadro 51 representa los niveles de fosforo que tienen la muestra 1 y 2. Gracias al cuadro 50, se realizó la comparación de datos y se evidencia que ambas muestras se encuentran bien provistas de fosforo (ppm).

De acuerdo a cuadro 51 y grafico 26, se observa que la muestra 1 es más rica en fosforo con 310,00 ppm que la muestra 2 con 268,00 ppm. El promedio de ambas muestras es de 289,00 ppm.

Realizando la comparación con Budia 2016, (el cual realizo abono orgánico por el método Takakura en la comunidad de Timboy, cuyo trabajo presenta una media de

217,3 ppm) los niveles de fosforo no son semejantes, ya que según el cuadro 51 el promedio de fosforo es de 289,00 ppm y de Budia es de 217,3 ppm. Esta referencia indica que el promedio de los abonos realizadas por los vecinos está mucho mejor provista de fosforo que la hecha por Budia.

El riesgo de la contaminación a medios acuáticos por fosforo de origen agrícola es muy impactante, ya que la movilidad de ciertas cantidades de fosforo a los medios acuáticos provocan y/o contribuyen a los procesos de eutrofización.

(Marcos Fernandez, 2010)

3.4.6 Potasio

Cuadro 52: Niveles de potasio en el suelo (meq/100g)

¿Qué debe tener el suelo? POTASIO (meq/100g)	
< 0,1	Muy bajo
0,1 – 0,3	Bajo
0,3 – 0,6	Medio
0,6 – 1,2	Alto
>1,2	Muy alto

Fuente: Ministerio de Agricultura de Holanda (ILACO 1981)

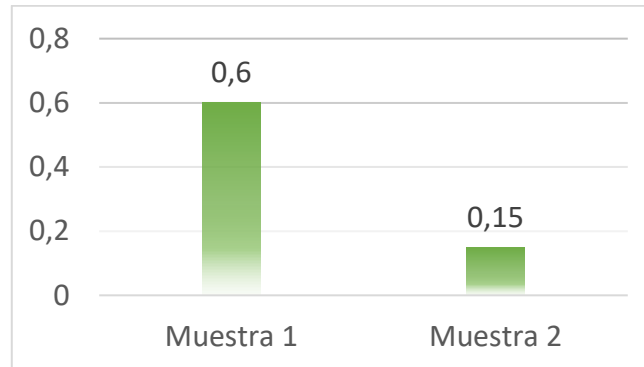
El cuadro 52 nos ayuda a calificar el contenido de potasio de las muestras 1 y 2, para ello se utilizaron los criterios propuestos por el Ministerio de Agricultura de Holanda (ILACO 1981), que establece categorías en función del contenido de potasio, medido en miliequivalentes cada 100 gramos de suelo.

Cuadro 53: Resultados de potasio (meq/100g) de las dos muestras

Muestra 1		Muestra 2		Σ	Promedio
POTASIO (meq/100g)		POTASIO (meq/100g)			
0,60	Alto	0,15	Bajo	0,75	0,38

Fuente: laboratorio de suelo y agua SEDAG, (2020)

Gráfico 27: Comparación de potasio (meq/100g) de las dos muestras



El cuadro 53 representa los niveles de potasio que tienen la muestra 1 y 2. Gracias al cuadro 52, se realizó la comparación de datos y se evidencia que la muestra 1 se encuentra en un nivel alto, y la muestra 2 en un nivel bajo de potasio (meq/100g)

De acuerdo al cuadro 52 y gráfico 27, se observa que la muestra 1 es más rica en potasio con 0,60 meq/100g que la muestra 2 el cual tiene solo 0,15 meq/100g. La diferencia entre las dos muestras es significativa, uno de los motivos fue de que algunos vecinos al no prestar la atención necesaria al trabajo, no controlaron la humedad y tampoco pusieron residuos orgánicos para alimentar a los macroorganismos, y estos al no tener una fuente de alimentación mueren incorporándose de igual manera al compostaje, haciendo que haya una mayor fijación de potasio. El promedio de ambas muestras es de 0,378 meq/100g, estando así en un nivel medio.

Realizando la comparación con Budia 2016 (el cual realizó abono orgánico por el método Takakura en la comunidad de Timboy, cuyo trabajo presenta una media de 0,67 meq/100g) los niveles de potasio no son semejantes ya que según el cuadro 53 el promedio de potasio es de 0,38 meq/100g y de Budia es de 0,67 meq/100g. Los resultados de Potasio de Budia son mucho mayores al de los vecinos de los 5 barrios en cuestión, esto porque según Budia 2016, la alimentación de vecinos de la comunidad de Timboy es mucho más rica en potasio que la de los vecinos de los 5 barrios de trabajo, siendo estos alimentos como, plátanos, sandías, etc. (alimentos ricos en Potasio)

3.5 Resultados del objetivo 5 “Validar la educación ambiental por parte de los vecinos participantes en la elaboración del compostaje, por medio de encuestas y evaluación de aprendizaje.”

La validación de la educación ambiental práctica y teórica se realizó por medio de encuestas y evaluaciones de aprendizajes, esta se realizó en la finalización del taller 1 como en el taller 2.

3.5.1 Evaluación de aprendizaje en el taller 1

De acuerdo al cuadro 35 (vecinos participantes en el primer taller) participaron 22 personas en el primer taller, a los cuales, una vez concluido el taller se les hizo una pequeña evaluación sobre lo aprendido en el taller. Esta evaluación fue diseñada para valorar y analizar lo aprendido, dicha evaluación fue denominada “Evolución sobre el Manual Educativo de Manejo de Residuos Sólidos” (véase Anexo 10) el cual presenta los siguientes resultados.

Relevamiento de encuesta en el primer taller

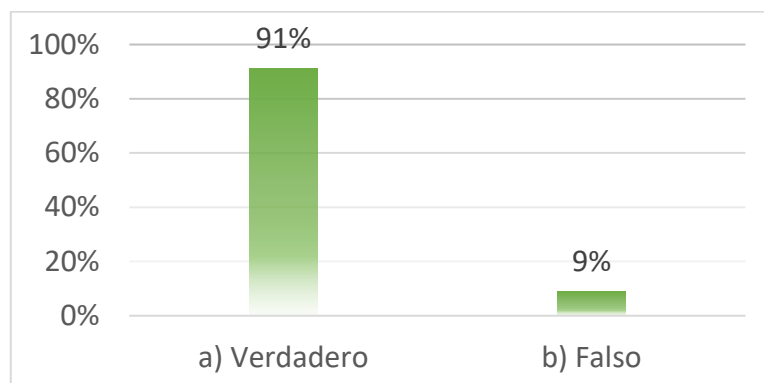
1.- Los residuos sólidos son aquellos materiales desechados tras su vida útil.

Cuadro 54: Resultado de la pregunta 1 del primer taller

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Verdadero	21	91%
b) Falso	2	9%
TOTAL	23	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 28: Resultados de la pregunta 1 del primer taller



Interpretación:

Tomando en cuenta el cuadro 54 y gráfico 28, nos representa que, de un total de 23 vecinos evaluados, el 91% respondió correctamente sobre el concepto de residuos sólidos, y solo el 9% respondió incorrectamente.

Análisis:

Claramente se puede evidenciar que la mayoría de los vecinos evaluados entendieron perfectamente el concepto de residuos sólidos, este es un valor positivo ya que demuestra que una gran mayoría estuvo atento a todo el taller realizado.

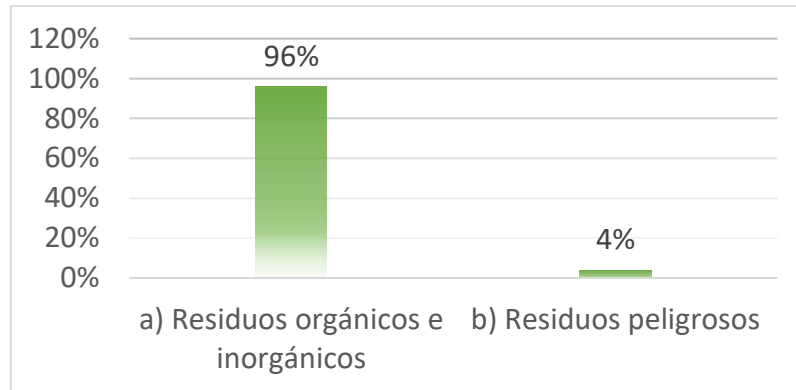
2.- ¿Cuáles son los residuos que se pueden aprovechar y reutilizar?

Cuadro 55: Resultado de la pregunta 2 del primer taller

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Residuos orgánico e inorgánicos	22	96%
b) Residuos peligrosos	1	4%
TOTAL	23	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 29: Resultados de la pregunta 2 del primer taller



Interpretación:

Tomando en cuenta el cuadro 55 y gráfico 29, nos representa que, de un total de 23 vecinos evaluados, el 96% respondió correctamente sobre cuáles son los residuos que se pueden aprovechar, y solo el 4% respondió incorrectamente.

Análisis:

De 23 vecinos evaluados, claramente se evidencia que la gran mayoría entendió perfectamente sobre cuales residuos se pueden aprovechar. De estos 23 vecinos solo 2 respondieron incorrectamente.

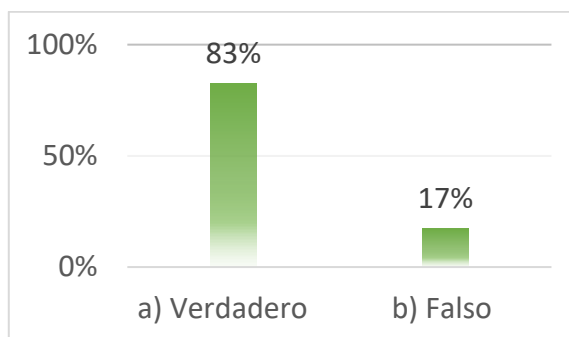
3.- El compostaje es un proceso mediante el cual los residuos orgánicos, como restos de vegetales, hojas, cáscaras, restos de jardinería y otros, se transforman en un producto parecido a la tierra, que puede ser utilizado como mejorador de suelos.

Cuadro 56: Resultado de la pregunta 3 del primer taller

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Verdadero	19	83%
b) Falso	4	17%
TOTAL	23	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 30: Resultados de la pregunta 3 del primer taller



Interpretación:

Tomando en cuenta el cuadro 56 y gráfico 30, nos representa que, de un total de 23 vecinos evaluados, el 83% respondió correctamente sobre el concepto básico del compostaje, y solo el 17% respondió incorrectamente.

Análisis:

De 23 vecinos evaluados, se evidencia que 19 de ellos si aprendido el concepto básico del compostaje, lo cual representa una gran mayoría, pero no del todo 100% eficaz, ya que 4 vecinos aprendieron al final este concepto. Cabe recalcar que las 3 personas que respondieron incorrectamente, son del grupo de las 5 personas que no participaron en la elaboración del abono orgánico.

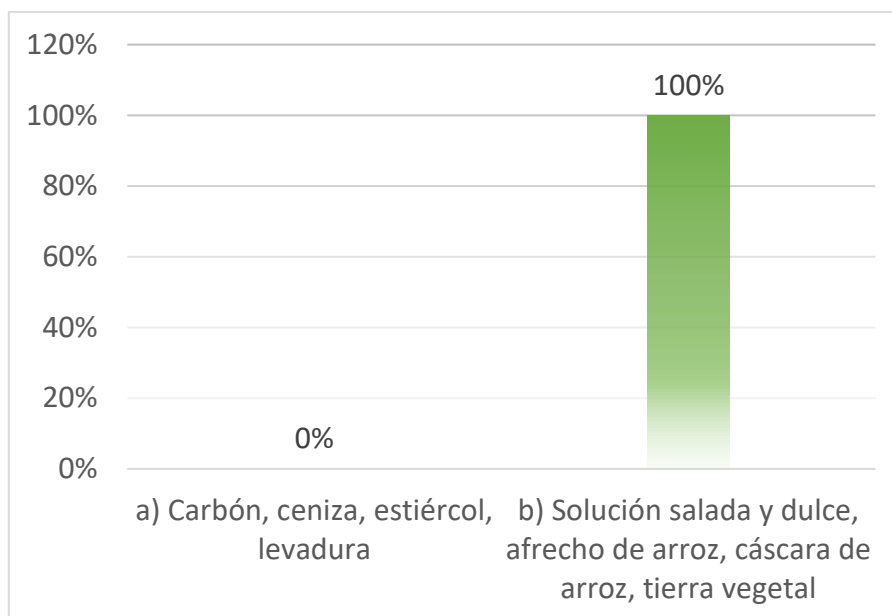
4.- ¿Cuáles son los materiales indispensables para realizar abono orgánico mediante el método Takakura?

Cuadro 57: Resultado de la pregunta 4 del primer taller

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) carbón, ceniza, estiércol, levadura	0	0%
b) solución salada y dulce, afrecho de arroz, cáscara de arroz, tierra vegetal	23	100%
TOTAL	23	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 31: Resultado de la pregunta 4 del primer taller



Interpretación:

Tomando en cuenta el cuadro 57 y gráfico 31, nos representa que, el 100% de los vecinos que asistieron al primer taller conocen perfectamente los materiales indispensables para la elaboración del abono orgánico.

Análisis:

Los 23 vecinos que participaron en este primer taller teórico, todos aprendieron de forma excelente sobre los materiales indispensables para elaborar el abono orgánico por el método Takakura, lo cual es muy importante ya que la función principal es que los vecinos aprendan de forma práctica y teórica el aprovechamiento de sus propios residuos orgánicos.

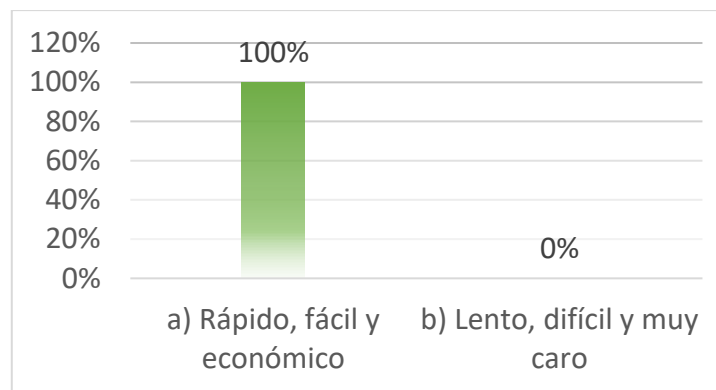
5.- Las características principales del método Takakura son:

Cuadro 58: Resultado de la pregunta 5 del primer taller

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Rápido, fácil y económico	23	100%
b) Lento, difícil y muy caro	0	0%
TOTAL	23	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 32: Resultado de la pregunta 5 del primer taller



Interpretación:

Tomando en cuenta el cuadro 58 y gráfico 32, nos representa que, el 100% de los vecinos que asistieron al primer taller saben que el proceso de elaboración del abono Takakura es rápido, fácil y económico.

Análisis:

Los 23 vecinos que participaron en este primer taller, todos aprendieron de forma excelente que la elaboración del abono orgánico por el método Takakura es rápido, fácil y sencillo. Este dato es muy positivo para el trabajo, y para los propios vecinos ya que estos al ver que el trabajo es fácil y no ocupa demasiado tiempo y dinero, en un futuro ellos se puedan animar en realizar ellos solos su propio abono orgánico,

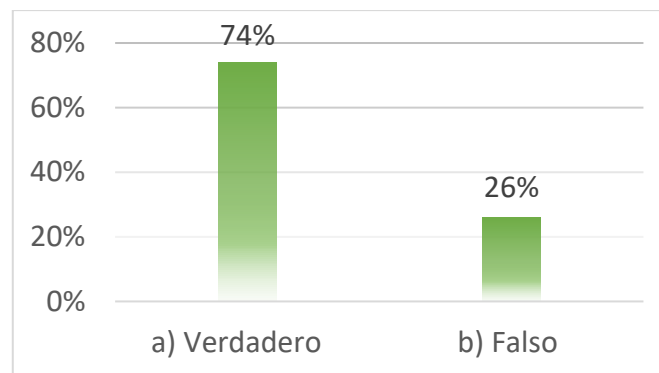
6.- El principio de las 3R son reducir, reciclar y reutilizar

Cuadro 59: Resultado de la pregunta 6 del primer taller del primer taller

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Verdadero	17	74%
b) Falso	6	26%
TOTAL	23	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 33: Resultado de la pregunta 6 del primer taller



Interpretación:

Tomando en cuenta el cuadro 59 y gráfico 33, nos indica que, el 74% de los vecinos que asistieron al primer taller saben el principio de las 3R, y el 26% no logro aprender este principio.

Análisis:

De los 23 vecinos que participaron, 17 de ellos respondieron bien sobre el principio de las 3R, y 6 de ellos respondieron mal. Este dato es muy preocupante, ya que indica que este concepto no se aprendió de forma eficiente, a pesar que se explicó de forma didáctica el trabajo. Una vez concluida la evaluación de aprendizaje se reforzo este punto.

3.5.2 Evaluación de aprendizaje en el taller 2

De acuerdo al cuadro 36 (vecinos participantes en el segundo taller) participaron 20 personas en este taller, a los cuales una vez concluido la explicación se les hizo una pequeña evaluación sobre lo aprendido. Esta evaluación fue diseñada para valorar y analizar lo aprendido, la cual fue denominada “Presentación de análisis químico del abono orgánico” (véase Anexo 11) el cual muestra los siguientes resultados.

Relevamiento de encuesta en el segundo taller

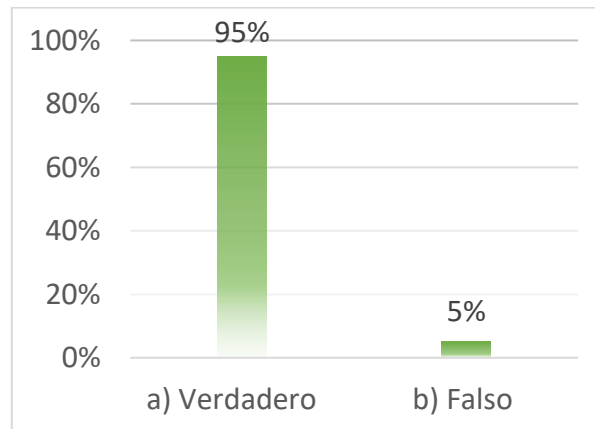
1.- El compostaje es un proceso mediante el cual los residuos orgánicos, como restos de vegetales, hojas, cáscaras, restos de jardinería y otros, se transforman en un producto parecido a la tierra.

Cuadro 60: Resultados de la pregunta 1 del segundo taller

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Verdadero	19	95%
b) Falso	1	5%
TOTAL	20	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 34: Resultados de la pregunta 1 del segundo taller



Interpretación:

Tomando en cuenta el cuadro 60 y grafico 34, nos indica que, el 95% de los vecinos participantes del segundo taller saben el concepto básico del compostaje, y el 5% no lo entiendo este concepto.

Análisis:

De los 20 vecinos que participaron en este taller, 19 de ellos respondieron muy bien sobre el concepto básico del compostaje, y solo uno de ellos respondió mal. Este dato es muy positivo, ya que indica que los vecinos si pusieron mucho interés en aprender este concepto, lo cual también les ayuda y anima a los vecinos a elaborar su propio abono orgánico. En su mayoría de los vecinos evaluados si supieron contestar de forma correcta, porque todos ellos fueron quienes participaron en la elaboración del abono orgánico, por tanto, ya estaban familiarizados con el mismo.

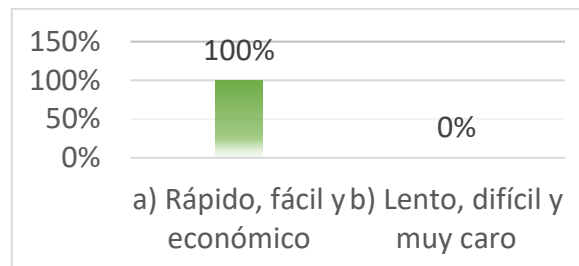
2.- Las características principales del método Takakura son:

Cuadro 61: Resultados de la pregunta 2 del segundo taller

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Rápido, fácil y económico	20	100%
b) Lento, difícil y muy caro	0	0%
TOTAL	20	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 35: Resultados de la pregunta 2 del segundo taller



Interpretación:

Tomando en cuenta el cuadro 61 y grafico 35, nos indica que, el 100% de los vecinos que participaron en el segundo taller si saben que la elaboración del abono por el método Takakura es fácil, rápido y económico.

Análisis:

Esta pregunta todos los vecinos supieron perfectamente que para la elaboración del abono orgánico por el método Takakura además de ser un proceso fácil, no ocupa demasiado tiempo y dinero. Cabe mencionar que esta pregunta los vecinos la contestaron inmediatamente sin analizarlo demasiado, esto se debe a que ellos mismos fueron quienes realizaron este trabajo, por tanto, ellos vieron con sus propios ojos que este proceso no es ni difícil, ni caro.

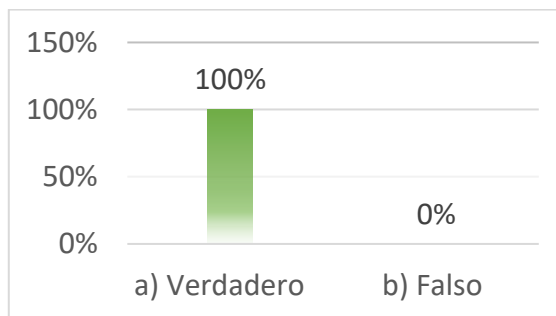
3.- La solución de fermentación se divide en solución salada y solución dulce.

Cuadro 62: Resultados de la pregunta 3 del segundo taller

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Verdadero	20	100%
b) Falso	0	0%
TOTAL	20	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 36: Resultados de la pregunta 3 del segundo taller



Interpretación:

Tomando en cuenta el cuadro 62 y grafico 36, nos indica que, el 100% respondieron correctamente sobre los componentes de la solución de fermentación.

Análisis:

Los 20 vecinos participantes de este segundo taller, todos contestaron perfectamente sobre los componentes de la solución de fermentación. Esta pregunta, en su mayoría de los vecinos lo sabían porque en el momento que se entregó el composte semilla, ellos mismos fueron quienes preguntaban constantemente sobre el material que se les estaba otorgando, sobre que contiene, que tipo de soluciones se concentran, si produce malos olores, etc.

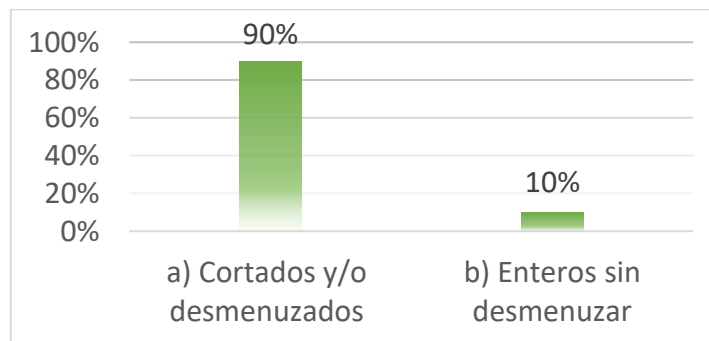
4.- Para mayor descomposición de residuos, se debe introducir residuos:

Cuadro 63: Resultados de la pregunta 4 del segundo taller

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Cortados y/o desmenuzados	18	90%
b) Enteros sin desmenuzar	2	10%
TOTAL	20	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 37: Resultados de la pregunta 4 del segundo taller



Interpretación:

Tomando en cuenta el cuadro 63 y grafico 37, nos indica que, el 90% respondió de forma correcta, y el 10% de forma incorrecta sobre la descomposición de los residuos orgánicos.

Análisis:

De los 20 vecinos que participaron en este segundo taller, 18 de ellos respondieron correctamente, y solo 2 mal. Las dos personas que respondieron mal, mencionaron que ellos llenaban su caja con residuos enteros porque les resultaba más fácil, a ellos se le mencionó que para que los residuos se descompongan de forma más rápida es recomendable de que corten en trozos pequeños, pero esto no influye en el resultado final, ya que el abono orgánico se realizaría introduciendo residuos enteros o cortados.

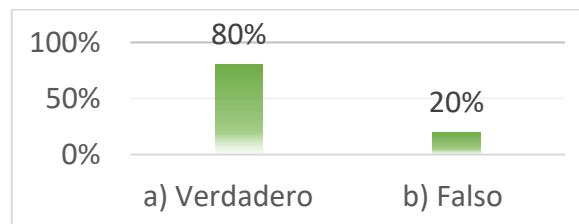
5.- El nitrógeno es usado por las plantas para producir hojas y mantener un buen color verde.

Cuadro 64: Resultados de la pregunta 5 del segundo taller

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Verdadero	16	80%
b) Falso	4	20%
TOTAL	20	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 38: Resultados de la pregunta 5 del segundo taller



Interpretación:

Tomando en cuenta el cuadro 64 y grafico 38, nos indica que, el 80% respondió de forma correcta, y el 20% de forma incorrecta sobre los beneficios del nitrógeno.

Análisis:

De los 20 vecinos que participaron del este segundo taller, 16 de ellos respondieron de forma correcta a la pregunta, y 4 vecinos respondieron mal. Cabe mencionar que la explicación se dio de forma didáctica, interactuando con los vecinos, pero el 20% respondió de forma incorrecta los cual es preocupante. Una vez concluido el taller, se reforzo este punto.

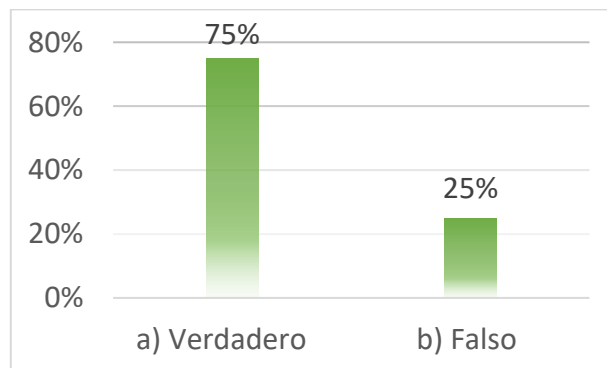
6.- El fosforo es usado por las plantas para ayudar a formar nuevas raíces, producir semillas, frutos y flores.

Cuadro 65: Resultados de la pregunta 6 del segundo taller

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Verdadero	15	75%
b) Falso	5	25%
TOTAL	20	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 39: Resultados de la pregunta 6 del segundo taller



Interpretación:

Tomando en cuenta el cuadro 65 y grafico 39, nos indica que, el 75% de los vecinos respondió de forma correcta, y el 25% de forma incorrecta sobre los beneficios del fosforo en la planta.

Análisis:

De los 20 vecinos que participaron en este segundo taller, 15 de ellos respondieron de forma incorrecta la pregunta realizada, y 5 vecinos respondieron mal. Una de las causas de la dificultad de aprender este punto es que los vecinos, en su mayoría, no están familiarizados con estos conceptos.

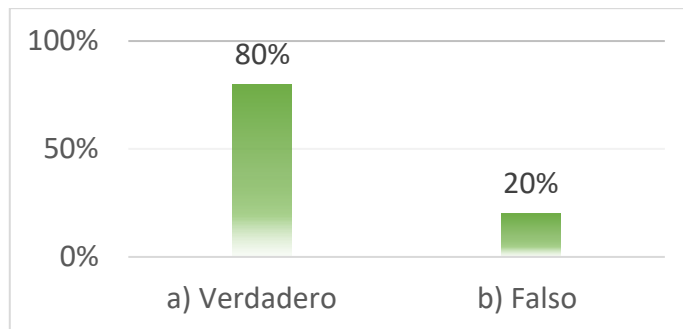
7.- Potasio ayuda a las plantas desarrollar tallos fuertes y mantener un rápido crecimiento.

Cuadro 66: Resultados de la pregunta 7 del segundo taller

Respuesta	Total	
	Cantidad	Porcentaje
a) Verdadero	16	80%
b) Falso	4	20%
TOTAL	20	100%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 40: Resultados de la pregunta 7 del segundo taller



Interpretación:

Tomando en cuenta el cuadro 66 y gráfico 40, nos indica que, el 80% de los vecinos respondió de forma correcta, y el 20% de forma incorrecta sobre los beneficios del potasio en la planta.

Análisis:

De los 20 vecinos que participaron en este segundo taller, 16 de ellos respondieron de forma correcta la pregunta realizada, y 4 vecinos respondieron mal. Los vecinos que respondieron mal mencionaron que estos puntos son muy complicados de entender, ya que son cosas nuevas que asimilan ellos.

3.5.3 Validación de la educación ambiental teórica y práctica por parte de los presidentes del barrio Libertad, Virgen de Chaguaya y Panamericano

El presente trabajo fue avalado por los presidentes de barrio más interesados en el trabajo (véase Anexo 12) cuyo interés ayudó de gran manera en la realización y ejecución del mismo.

3.5.4 Aplicabilidad del presente trabajo en otros distritos del Municipio de Tarija

ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Es una estrategia donde los actores en este caso los beneficiarios de los Barrios a seleccionar por Distrito, se empoderan de la investigación (Elaboración del compost), participando en forma directa y democrática. Esta estrategia de ejecución debe estar a cargo de la dirección de medio ambiente del municipio de Cercado junto a la federación de juntas vecinales (FEJUVE)

Esta estrategia se rige por el siguiente procedimiento citado a continuación:

1. Investigación

Educación ambiental en la elaboración del compostaje orgánico

2. Metodología

Las instituciones ya mencionadas deberán reunirse primero con los presidentes de barrio del distrito a ejecutar, mencionando toda la actividad a realizarse. Posteriormente los presidentes de barrio deberán reunirse con sus vecinos para mencionar todas estas actividades y así tener el número exacto de vecinos motivados en participar de esta educación ambiental teórica y práctica. El dato de número de participantes es muy importante, ya que es directamente proporcional a la cantidad de materiales a adquirir para la ejecución de esta estrategia. Esta estrategia se llevará a cabo en el transcurso de 3 meses, en los cuales se realizarán 2 talleres teóricos (uno al principio y otro al final), y la enseñanza práctica se realizará en el momento que se haga control y seguimiento de los compostajes.

3. Materiales

la cantidad de materiales será de forma proporcional al número de vecinos participantes para la ejecución del taller. Los materiales (25 familias) son los siguientes

Recipiente (3 litros)

Azúcar (100 gramos)

Agua (2 litros)

Yogurt 200 g.

Queso 2 rebanadas

Levadura 15 g.

Hongos

Humus

Afrecho de arroz (bermejo)

Cascarilla de arroz (bermejo)

Computadora

Data

Parlantes

recipientes con composte semilla

Lista de asistencia

Lapiceros

4. Instituciones

- ✓ Unidad de medio ambiente del municipio de cercado
- ✓ Federación de juntas vecinales (FEJUVE)

5. Costos

Los recursos e instalaciones necesarias para la ejecución de esta estrategia, tienen que estar a cargo del área de medio ambiente del Municipio de Cercado y la federación de juntas vecinales (FEJUVE), de ahí la importancia de la participación de estas instituciones.

CAPITULO IV

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Una vez concluido el diagnóstico sobre el manejo de los residuos sólidos domiciliarios, se evidencia que el único manejo de residuos que realizan los vecinos es de entregarlos al carro recolector de residuos, sin necesidad de separar los orgánico de los inorgánicos, pero también se prueba que ellos están conscientes sobre la problemática que genera este mal manejo, y estarían dispuestos a cambiar de mentalidad, pero en algunos casos por falta de tiempo y dinero no lo hacen. Y también se evidenció que los barrios tienen problemas sobre la acumulación de residuos en las calles, esto por falta de contenedores.
- La cuantificación de residuos mostro la realidad de residuos que se genera en los hogares de las familias, donde el barrio que más residuos produce es el barrio Juan Pablo II con 222,7 kg; le sigue el barrio Panamericano con 197,5kg; después en barrio Libertad con 171,3 kg; a continuación, el barrio 15 de Agosto con 162 kg; y por último el barrio Virgen de Chaguaya con 157,5 kg. En promedio la producción per-cápita de los vecinos de los 5 barrios es de 0,40 kg/hab*día. Esta actividad contribuyo a evidenciar que la mayor cantidad de residuos que generan son los orgánicos (63% de media) que los inorgánicos. La composición de los residuos orgánicos es de cascaras de frutas y verduras, la de los residuos inorgánicos es de bolsas nylon, tapas, botellas, latas, pilas, etc.
- En la educación ambiental practica y teórica tuvo una buena participación por parte de los vecinos en los 5 barrios (unos más que otros). La educación ambiental practica se profundizo cuando se hacían los controles de humedad y temperatura casa por casa, cuyo momento era el indicado de enseñar de forma practica la manera correcta de llenar residuos al composte semilla, además de cómo mantener en niveles adecuados de temperatura y humedad según la metodología Takakura, estos parámetros contribuyeron a la higienización e inocuidad. Una vez concluido la elaboración de los abonos orgánicos, los vecinos (en su mayoría) además de contraer una conciencia ambiental sobre el

manejo de los residuos orgánicos, estos se encontraron motivados en seguir realizando el trabajo, porque ellos mismos se dieron cuenta que el procedimiento no ocupa demasiado tiempo.

- Los análisis de laboratorio indica que el promedio de la M-1 y la M-2 presenta en Nitrógeno 2,62% estando en un nivel “Muy bien Provisto” según la fuente consultada, en Fosforo 289,00 ppm estando en un nivel “Bien Provisto” según la fuente consultada, en Potasio 0,38 meq/100g estando en un nivel “Medio” según la fuente consultada.
- Las evaluaciones de los dos talleres nos muestran que los vecinos si aprendieron sobre el manejo adecuado de residuos sólidos, por ende, al tener una conciencia ambiental positiva, ellos solos pueden realizar este trabajo. Los conceptos más dificultosos de aprender por parte de los vecinos fueron sobre los macro nutrientes (NPK) el motivo porque ellos no están familiarizados con dichos términos. Gracias a las evaluaciones de aprendizaje se evidencio que el 90% de los vecinos aprendieron de forma correcta sobre todo el proceso de elaboración de abono orgánico.
- La educación ambiental que se ejecutó demostró claramente que, si contribuye a la disminución de volúmenes de residuos generados en el hogar, ya que de una media de 12,4 kg de residuos ingresados al composte semilla, redujo el 91,1% de su masa, y el restante se convirtió en abono orgánico con 1,1 kg de media
- Mediante la Estrategia de participación ciudadana se podría implementar esta investigación en los diferentes barrios del municipio de Tarija, a partir de realización de talleres, donde se realice la presentación de la investigación en forma teórica, culminando con la parte práctica. Los recursos e instalaciones necesarias para la ejecución de esta estrategia, tienen que estar a cargo del área de medio ambiente del Municipio de Cercado y la federación de juntas vecinales (FEJUVE), de ahí la importancia de la participación de estas instituciones.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda a los presidentes de barrio promover actividades de educación ambiental de forma práctica y teórica, para así tener un buen manejo de residuos sólidos en los barrios. Los vecinos si estarían interesados en participar teniendo un beneficio para sus hogares, tales como los abonos orgánicos, porque además de aprender a realizar esta actividad, contribuirán así al manejo adecuado de sus propios residuos.
- Se recomienda a los presidentes de barrio invertir en la compra de contenedores, ya que la acumulación de residuos en las calles es muy notable, ya que además de dar un mal aspecto, este puede genera enfermedades a niños que podrían estar jugando en esas zonas.
- Se recomienda a los presidentes de barrio y vecinos en promover la educación ambiental practica y teórica, a los vecinos que no participaron, ya que una vez que observen los resultados, ellos motivaran a otros.
- Se recomienda implementar proyectos de educación ambiental teóricos y prácticos sobre residuos orgánicos en otros barrios del Municipio de Cercado.