



ITP
INSTITUTO
TECNOLÓGICO
DEL PUTUMAYO

LA HUERTA ORGÁNICA COMO ESTRATEGIA PARA EL APROVECHAMIENTO DEL ESPACIO FÍSICO, CUIDADO DEL AMBIENTE Y SOBERANÍA ALIMENTARIA EN EL ASENTAMIENTO NUEVA BETANIA EN LA VEREDA SAN JOSÉ DEL PEPINO MUNICIPIO DE MOCOA DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.

Autores:

AURA JURANY YAMPUEZAN GETIAL
CRISTIAN ALEJANDRO NAVARRO AREVALO
PAOLA ANDREA MORENO PEREZ

INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL
PUTUMAYO., DICIEMBRE 2017

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el asentamiento Nueva Betania, municipio de Mocoa departamento del Putumayo, se inició con un diagnóstico de las condiciones ambientales, sociales y económicas de la población; posteriormente se implementaron acciones tendientes al aprovechamiento de los residuos sólidos tales como charla con la comunidad, la recolección de residuos sólidos, elaboración de ladrillos ecológicos, elaboración de abono compost, y por último la implementación de una huerta orgánica por cada vivienda de las familias seleccionadas lo que permitió obtener alimentos más sanos para el consumo familiar y la venta de los mismos, estas acciones se reflejan en la calidad de vida de las personas aportándole beneficios económicos y ambientales.

ABSTRACT

The work developed in the settlement of "Nueva Betania", municipality of Mocoa department of Putumayo, It began with a diagnosis of the environmental, social and economic conditions of the population; Subsequently, actions were implemented to take advantage of solid waste such as solid waste collection, ecological bricks, composting, and finally the implementation of an organic garden for each household of the selected families, which will allow for healthier food. reflected in the quality of life of the people contributing economic and environmental benefits.

Key Word. Huerta, residuos sólidos, Compost.

INTRODUCCIÓN

Los cambios acelerados de la sociedad y el uso indiscriminado de recursos naturales para facilitar y mejorar la calidad de vida de las personas han causado grandes problemas de tipo ambiental. El problema es global, es así como Las Naciones Unidas en el año 2015 planteó nuevos objetivos a fin de “*Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente*” implementando leyes y proyectos que busquen la reducción de los impactos ambientales y el cuidado del ambiente.

Desde el semillero de investigación SIPAE del Instituto Tecnológico del Putumayo ITP, se han estado creando proyectos que minimicen los impactos ambientales y permitan crear hábitos ambientales en la comunidad.

Este proyecto va dirigido a uno de los asentamientos de la ciudad de Mocoa, con condiciones marginales y donde la empresa de recolección de basuras de la región no cubre el servicio de aseo generando así una mala disposición de las basuras.

1. PROBLEMA

Los procesos habituales de las personas, generan más de 100 kilos de desechos en un mes, lo que denominaremos residuos. Éstos se clasifican según su estado (líquido, sólido, gaseoso), su origen (residencial, comercial, industrial, etc.), su manejo (peligrosos e inertes) y su composición (orgánicos e inorgánicos)¹.

Estos desechos, cuando no tienen una buena deposición final y pasan a ser arrojados a fuentes hídricas, terrenos no poblados, o lugares no apropiados, generan alteración paisajística y de ecosistemas, afectando a la salud de las personas; causando un deterioro en la calidad de vida de las comunidades y una alteración a los recursos naturales.

El asentamiento Nueva Betania cuenta aproximadamente con 140 familias sin vivienda propia pertenecientes al estrato uno. La comunidad no cuenta con los servicios públicos necesarios para su buena calidad de vida, entre ellos el servicio de aseo, no hay ningún

¹ Pineda. Samuel; Manejo y Disposición de los residuos Sólidos. Bogotá. 1998.Ed.LIME.pg.191 -193

tipo de tratamiento, ni de aprovechamiento de residuos, así como tampoco con actividad para la disminución de los mismos. Falta organización, planeación de actividades de reciclaje y reutilización de residuos, pero sobre todo no hay una cultura ambiental.

Adicional a esto, el suelo está siendo contaminado con descargas de sustancias tóxicas y alterando las condiciones fisicoquímicas del mismo, hay mala calidad del aire (resultado de acciones como la quema, descomposición de residuos a cielo abierto), malos olores, proliferación de vectores, contaminación de fuentes hídricas, tanto superficiales como subterráneas, contaminación visual, afectación de la flora y la fauna.

Por otra parte, hay falta de comunicación e integración entre sus pobladores.

1.1 Formulación

¿Qué estrategias permitirán el aprovechamiento de los residuos sólidos generados en por la población vulnerable de nueva Betania en la vereda San José del Pepino Municipio de Mocoa - Putumayo?

2. JUSTIFICACIÓN

El manejo inadecuado de los residuos sólidos constituye una problemática mundial que incluye factores como el crecimiento demográfico, el desarrollo ineficaz del sector industrial, los cambios en patrones de consumo y las desmejoras del nivel de vida, entre otros, incrementando la generación de residuos sólidos en los pueblos y ciudades (Ojeda y Quintero, 2008).²

Dado lo anterior, el proyecto tiene como fin el aprovechamiento de los residuos, realizar un acercamiento con la comunidad Nueva Betania para contribuir con el bienestar y mejoramiento de la calidad de vida en el ámbito ambiental, social, económico. Desde lo ambiental se establece el aprovechamiento de los residuos sólidos; partiendo del almacenamiento selectivo e instalando un centro de acopio que permita transformarlos

²Ojeda. Quintero; manejo adecuado de los residuos sólidos en América Latina y Caribe; universidad de Zulia, 2008

en: abono orgánico (compost), ladrillos y recipientes ecológicos etc., así como disminuir el volumen de residuos generados dispuestos en los hogares y fomentar la educación ambiental.

Por otro lado, en el ámbito socio-económico se busca la integración y participación de la comunidad en estrategias que generen un beneficio colectivo en la solución de sus problemáticas que permita a su vez generar cambios en su entorno, reducción de gastos económicos y mejoramiento de la calidad de vida.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Diseñar estrategias que permitan el aprovechamiento de los residuos sólidos generados por la población vulnerable de Nueva Betania en la vereda San José del Pepino, municipio de Mocoa putumayo.

3.2 Objetivos Específicos

- Realizar una caracterización de las familias seleccionadas de la población vulnerable Nueva Betania en aspectos sociales, ambientales y económicos.
- Definir estrategias para el aprovechamiento de los residuos sólidos generados en el asentamiento Nueva Betania en el municipio de Mocoa – Putumayo.
- Implementar una estrategia de aprovechamiento de los residuos sólidos en las familias del asentamiento Nueva Betania.
- Identificar el beneficio económico, ambiental y social que promovió la implementación de las diferentes estrategias, en las familias del asentamiento Nueva Betania.

4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

4.1 Estado de arte.

En este tema se han formulado e implementado una serie de programas, propuestas, proyectos con la finalidad de mejorar o disminuir los impactos negativos que generan los residuos sólidos. En Colombia el aprovechamiento de los residuos sólidos no es el más adecuado dado entre otras cosas la falta de cultura en la población. A continuación, algunas referencias al tema.

En el 2009, Natalia López Rivera estableció la propuesta de “manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado de Cerete – Córdoba”. Con la cual se buscó la mitigación de la situación ambiental y el desarrollo sostenible, las estrategias a implementar fueron la elaboración de bonos, educación ambiental basada en el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos, diseño de rutas de evacuación de los residuos, almacenamiento selectivo, instalación de un centro de acopio y por último el de fomentar la formación de una organización comunitaria que ejerzan la actividad de rescate y aprovechamiento de residuos sólidos.

En Bogotá, encontramos “estrategia para aumentar el aprovechamiento de residuos sólidos en la ciudad”. Se buscaba el mejoramiento en el manejo de residuos sólidos, donde los usuarios desde la fuente reciclaran los residuos y los pudiesen aprovechar y obtener incentivos económicos.

En el 2013, El ICBF elaboró el programa de residuos sólidos regional putumayo como soporte para lograr el manejo adecuado de los residuos sólidos, generar compromiso y participación de todo el personal de la institución y el apoyo incondicional de Alta Gerencia.³ A fin de fomentar una educación ambiental en los trabajadores de esta empresa.

Desde el Instituto Tecnológico del Putumayo se han realizado diferentes propuestas enfocadas en el tema de residuos sólidos. Una de ellas denominada: “identificación de impactos socioambientales ocasionados por la disposición inadecuada de los residuos sólidos al interior del resguardo san Andrés, las Vegas, Villa Unión del municipio de puerto Caicedo del departamento del Putumayo.” En este proyecto se realizó la caracterización física de los residuos sólidos donde después de la identificación de la

³ ICBF. (2013). programa de residuos sólidos regional Putumayo.p13. recuperado el 4 de marzo de 2016.pdf.

cantidad y tipo de residuos que se producían plantearon alternativas de aprovechamiento de residuos orgánicos mediante la elaboración de compostaje, donde las familias establezcan huertas caseras.

4.2 Marco teórico

El proyecto se fundamenta en los estudios de identificación de impactos generados por la inadecuada disposición de los residuos sólidos en el medio ambiente y la necesidad de implementar estrategias de mitigación con el fin de garantizar finalmente un bienestar social.

4.2.1 Residuos sólidos. Lo constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico. (Infociclaje, s.f.).

4.2.2 Residuos sólidos orgánicos. Son aquellos que tienen la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. (Gutierrez, 2012)

4.2.3 Residuos sólidos inorgánicos. son los que por sus características químicas sufren una descomposición natural muy lenta. Muchos de ellos son de origen natural pero no son biodegradables (Gutierrez, 2012).

4.2.4 Huerta orgánica. Son parcelas dedicadas al cultivo de hortalizas y algunas plantas que pueden servir como medio de sustento de una o varias familias.

4.2.5 Compostaje. Es un proceso natural y biooxidativo, en el que intervienen numerosos y variados microorganismos aerobios que requieren una humedad adecuada y sustratos orgánicos heterogéneos en estado sólido, implica el paso por una etapa termófila dando al final una materia orgánica estable, libre de patógenos y disponible para ser utilizada en la agricultura como abono, acondicionador de suelos sin que cause fenómenos adversos. (Arroyave, 1999),

5. METODOLOGÍA

5.1 Tipo de investigación

Se enmarca en una investigación mixta, con procesos sistemáticos que implica la recolección y análisis de datos tanto cualitativos como cuantitativos con un enfoque "descriptivo-analítico", descriptivo por la identificación de las problemáticas y analítico porque se analiza cual es la alternativa más eficiente y económica para el desarrollo de la investigación. (Universidad del Magdalena, 2016, pág. 5)

5.2 Población y Muestra

La población objeto de estudio es de 140 familias. Aplicando el método muestral (A&M, 2016, pág. 1) se tiene una muestra de 45. La población se encuentra inmersa en 9 cuadras, esto facilitó la escogencia de las familias, cinco casas por cuadra.

5. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Observación directa. En algunos casos permitió cortejar las afirmaciones expuestas por pobladores.

Lluvia de idea. Generó motivación en la población al poder expresar sus opiniones respecto a la problemática planteada, así como a las posibilidades solución.

Entrevista. Fueron entrevistas no estructuradas, que permitieron recoger aportes de la población objeto de estudio.

Encuesta. Permitted el registro datos que fueron posteriormente analizados.

7. RESULTADOS Y ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN EL PROYECTO

La población objeto de estudio, se ubica en un lugar de transición entre ciudad y campo, con áreas de no menos 450 Mt², las condiciones de vivienda no son las más adecuadas pues su asentamiento aún no cuenta con los servicios públicos en su totalidad, el 90% de la población es propietaria de su vivienda, mientras que el 5% paga

arriendo (muy bajos en comparación con la zona urbana). Las familias exponen en que el motivo por el cual viven en estas condiciones es que carecen de un trabajo permanente y por ende un salario justo.

Sus unidades familiares en un 78% se componen por núcleos pequeños de no más de 3 personas, el 22% restante está conformado por 6 a 10 personas. La media nacional de los hogares nos indica que "Los hogares unipersonales en 2010 eran del 9.5% y para 2015 creció al 11.2%. Le sigue 19.1% de hogares constituidos por dos personas y 23.3% de tres personas" (El espectador, 2016, pág. 2). En la zona hay atraso social y comercial de ahí la incidencia a encontrar hogares con más de 5 integrantes en viviendas que no poseen más de tres piezas (incluida la cocina) para su crecimiento y desarrollo personal.

El 55% de la población encuestada no ha culminado sus estudios ya sea de básica primaria o secundaria, el 33% si lo hizo y solo el 5% está cursando estudios a nivel tecnológico y/o profesional. La falta de estudios les impide tener mejores trabajos e ingresos económicos para cubrir sus necesidades básicas.

Con respecto a los servicios públicos, hay incumplimiento de la ley 142 de 1994, la cual contempla que los servicios públicos no pueden ser negados bajo ninguna circunstancia, aunque sus usuarios habiten en zonas de asentamiento, el 100% de la población no cuenta con la totalidad de los servicios (alcantarillado, energía eléctrica, agua, recolección de basura). Adicional a esto, no se cuenta con rutas de transporte que lleguen hasta sus hogares. Los días sábado y domingo hay una ruta que pasa por el sector y es utilizada por los pobladores; el resto de la semana el 33% de los pobladores se moviliza en transporte propio (motocicleta).

La falta de servicios públicos está influenciada porque el asentamiento tiene un periodo muy corto de estar ubicado en esta área y debe vincularse a procesos de urbanización e inclusión en proyectos de desarrollo municipal (POT).

El 89% de la población encuestada manifiesta no tener inconvenientes para formar grupos que apoyen actividades sociales, culturales o asociaciones que los involucren en actividades participativas de proyectos que propendan por su desarrollo y

mejoramiento de la calidad de vida. Si bien dicen no tener inconveniente en formar grupos, el 56% afirma no tener buenas relaciones con sus vecinos, cuya aseveración está justificada en que cada vez llegan más personas y no existen políticas de convivencia por parte de la junta del barrio.

Con respecto a los ingresos económicos, el 56% de los hogares es el padre quien lleva el sustento contra un 10% de la madre, de los cuales el 63% afirma que su ingreso no cubre las necesidades básicas.

Del total de la población encuestada el 67% afirma no hacer separación de residuos en sus hogares, no existe una educación ambiental entre los pobladores, el 33% no tiene motivación alguna para hacer separación o reusó, cabe destacar que no se usan recipientes adecuados para su almacenamiento o disposición final, en su mayoría son arrojados a cielo abierto, generando contaminación visual y ambiental, así la afectación a fuentes hídricas aledañas, residuos que pueden reutilizados o en su defecto servir de materia prima para la elaboración de otros productos. (Cuervo & Jairo, 2017).

Una vez se realizaron los muestreos y se obtuvieron los resultados presentados en las anteriores líneas, se procedió a realizar las siguientes acciones tendientes a clasificar los residuos y capacitar a la población.

Inicialmente para determinar los residuos que se producen en la comunidad se calcularon con la siguiente fórmula $Generacion\ per\ capita\ diaria\ de\ residuos\ (gpc) = \frac{peso\ total\ de\ residuos\ (Wt)}{numero\ total\ de\ personas\ (Nt)}$ se estableció seguimiento por cada vivienda durante una semana como se registra en la tabla 1. Según el día y la hora la producción de residuos cambia, siendo las horas pico la preparación de alimentos. En la producción de basura influye el nivel de ingreso de la familia, así como el género, la edad, y el número de personas que habitan en cada familia.

La información obtenida refleja que las personas con una avanzada edad, por razones de cultura evitan al máximo la compra de materiales y prefieren alimentos preparados en casa. El género es otro factor de incidencia, las mujeres son mayormente productoras de residuos, representadas en productos de belleza, limpieza y preparación de alimentos.

La siguiente tabla muestra el seguimiento que se le realizó a cada familia en cuanto al pesaje de los residuos sólidos generados en su vivienda.

Tabla 1. Datos de la producción per cápita por hogares.

Hab	Beneficiario (a)	Lunes (gr)		Martes (gr)		Miércoles (gr)		Jueves (gr)		Viernes (gr)		Sábado (gr)		Domingo (gr)		Promedio	PPC	PPC (kg/hab-día)
		R.O	R.I	R.O	R.I	R.O	R.I	R.O	R.I	R.O	R.I	R.O	R.I	R.O	R.I			
4	LUZ MARINA MURCIA ILES	1500	1000	1700	500	1000	254	750	300	385	250	205	90	463	300	1242,43	310,61	0,31
2	NILSA ARACELY NASTACUAZ MURCIA	1000	500	410	300	1700	657	370	900	245	125	65	47	245	100	952,00	476,00	0,48
3	ROSALBA ROJAS	350	200	54	10	2000	200	800	700	250	70	45	50	190	100	717,00	239,00	0,24
3	JENNY AMPARO MUÑOZ	800	300	500	470	2500	500	500	390	500	678	1500	90	120	35	1269,00	423,00	0,42
3	AIDA ISABEL REVELO JURADO	1000	680	657	300	1800	400	560	300	265	300	36	300	845	789	1176,00	392,00	0,39
3	LUCERO CHACUA	500	200	200	125	900	345	135	150	170	90	201	450	785	500	678,71	226,24	0,23
3	EDILMA AMADOR PEREZ	1700	200	500	342	500	679	300	400	185	70	300	235	300	256	852,43	284,14	0,28
3	ANGELICA MACIAS	659	190	722	300	560	980	1000	900	850	10	450	36	190	50	985,29	328,43	0,33
6	CARLOS IVAN PERDOMO VALENSUELA	690	320	983	186	700	900	1600	1300	150	40	250	57	250	45	1067,29	177,88	0,18
3	MARTA PATRICIA MUÑOZ	700	350	400	43	1000	100	400	700	200	60	200	120	210	789	753,14	251,05	0,25
4	DAIRA PASU ACANAMEJOY	1500	1000	1200	560	250	550	500	250	100	80	850	455	233	945	1210,43	302,61	0,30
2	CARLOS ORJUELA BELTRAN	1500	150	530	200	420	250	365	342	250	507	385	80	785	205	852,71	426,36	0,43
8	NOHEMI RODRIGUES	0	0	0	0	45	10	0	0	0	0	245	50	300	65	102,14	12,77	0,01
3	SANDRA MILENA MORALES	345	85	450	120	565	58	375	90	463	150	250	27	190	45	459,00	153,00	0,15
3	MARTHA OVIEDO	250	103	367	20	765	92	368	135	245	467	3045	135	2450	1500	1420,29	473,43	0,47
4	AMPARO CLAROS	0	0	0	0	150	80	135	30	190	24	265	50	210	36	167,14	41,79	0,04
9	AMPARO RUIZ	325	102	378	46	234	78	0	0	120	58	170	24	0	0	219,29	24,37	0,02
4	ALEXANDRA PANTOJA	1000	346	678,00	150	917	50	620	229	845	234	535	1000	294	305	1029,00	257,25	0,26
2	LUZ MIRIAM CHASOY															0,00	0,00	0,00
3	JOSE PEREGRINO ESPAÑA	120	68	145	43	201	50	190	58	185	45	3045	38	0	0	598,29	199,43	0,20
4	SAUL IGLESIAS	600	200	1000	200	300	100	1000	50	850	100	1000	150	850	80	925,71	231,43	0,23
3	Yuliet Carolina Morales	200	50	300	100	450	150	200	50	150	20	1000	100	2050	200	717,14	239,05	0,24
4	Monica Patricia Bastidas	300	200	100	0	250	50	350	0	200	20	100	0	100	100	252,86	63,21	0,06
7	Marly Estrella															0,00	0,00	0,00
6	Leonor Pantoja	1000	250	900	300	850	50	200	0	750	50	950	200	1500	500	1071,43	178,57	0,18
3	Yamir Iglesias	300	150	600	250	700	50	1000	230	370	100	300	0	1400	200	807,14	269,05	0,27
3	Luzdary Jajoy	450	150	700	100	750	150	1250	100	800	200	750	50	900	50	914,29	304,76	0,30
3	Luz Rosero	1200	300	1350	200	800	250	200	0	390	200	750	200	100	300	891,43	297,14	0,30
4	Fany Rodriguez	800	400	750	100	200	0	1000	200	560	100	200	0	100	0	630,00	157,50	0,16
2	Jina Liset Anapona	200	200	100	50	50	20	50	0	150	100	300	50	100	250	231,43	115,71	0,12
3	Pedro Orlando Delgado	1000	200	250	0	1200	300	800	200	750	200	600	150	1000	100	964,29	321,43	0,32
4	Maria Aranita Chingal	500	150	1500	50	1000	300	750	150	900	200	450	100	600	100	964,29	241,07	0,24
3	Yesica Paola Botina	300	150	1200	500	250	200	1000	200	1300	100	750	50	850	200	1007,14	335,71	0,34
8	Yoli Jojoa	1200	200	1200	350	4200	150	1000	150	700	200	890	100	2000	250	1798,57	224,82	0,22
132		21989	8394	19824	5915	27207	8003	17768	8504	13468	4848	20082	4484	19610	8395			
	Peso total diario en Kg	30,38		25,74		35,21		26,27		18,32		24,57		28,01		26,93		0,23

Fuente: esta investigación.

En la anterior tabla se muestra el seguimiento realizado con algunas de las familias, para lo cual se hizo la entrega de bolsas para el almacenamiento a cada familia para poder colaborar o participar en el procedimiento de monitoreo.

El cálculo PPC por persona por cada familia usando la formula sería el siguiente:

Caso de la familia número 1. $GPC = \frac{(1242)}{(4)} = 310 = 0,31\text{kg/hab-día}$

Es de anotar que los residuos son quemados cada tres días.

Tabla 2. Promedio de PPC por las 45 familias del asentamiento nueva Betania.

45 familias asentamiento	PPC(kg/hab-dia)
Promedio	0,23

Para obtener la generación per cápita diaria es necesario contar con un conteo de la cantidad de residuos que producen las personas, representadas en una muestra, para la obtención de la GPC es necesario establecer la relación entre el peso total de los residuos de la comunidad y el producto de la cantidad total de las personas y el total de días de la semana. Lo que permite finalmente establecer la cantidad de residuos que produce una persona en un día.

Para determinar la generación total de residuos se hace necesario definir el producto de la generación per cápita por el número de habitantes en las 45 familias del asentamiento.

$$\text{generacion total diaria de residuos} = \text{gpc} \times \text{Nt} \text{ (kg/dia)}$$

$$\text{generacion total diaria de residuos} = (X) \times (Y) \text{ (kg/dia)} = (Z)$$

Donde: X= valor diario por persona de residuos sólidos en Kg, Y = número total de personas de la muestra y Z= resultado de la generación per cápita diario de residuos.

La anterior ecuación establece la relación con la ecuación de producción per cápita en cuanto a la producción diaria de residuos sólidos por persona. Esta información permitió encontrar el resto de características de la comunidad y su relación con la cantidad de residuos que se emiten.

Por otro lado, para determinar la densidad de los residuos se utilizó un recipiente de capacidad de 100 litros, para depositar los residuos y definir el volumen que ocuparán los residuos con la siguiente formula. $Volumen = \pi R^2 h$

Donde: V- volumen cilindro, R - radio de la cilindro y h - longitud de la altura del cilindro

$\pi = 3.141592$.

Estos parámetros que se emplea para obtención de datos específicos en cuanto a la clasificación del tipo de residuo presente en generación de basuras dependiendo las familias de muestra del asentamiento. $\text{densidad } D \text{ (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{peso del residuo } W \text{ (kg)}}{\text{volumen de la basura } V \text{ (m}^3\text{)}}$

Tabla 3. Densidad de los residuos por habitante en una superficie determinada.

Muestra	Densidad
45 familias asentamiento	25,373 kg/m ³

La densidad que poseen los residuos producidos por el asentamiento nueva Betania es de 25,373 kg/m³, el área total de la comunidad equivale a 5 hectáreas que puede cubrirse con 1268,65 Toneladas, que serían fácil de lograr en términos del tiempo, de aquí la necesidad de crear estrategias y medios que permitan disminuir en gran manera esta producción recurriendo a metodologías de reutilización de materiales así como el fomento de la cultura al no uso de materiales desechable y de corta duración.

A través del método del cuarteo llevado a cabo hasta una segunda división se presentan los siguientes resultados: Los residuos son de ocho tipos (a) residuos de comida, cascaras de frutas y verduras entre otras, b) Material de barrido, c) Huesos, d) Papeles encerados, plastificados etc., e) Madera (aserrín, palos, cajas), f) Papel, g) plástico (bolsas, envases, tapas) y vidrio (botellas, recipientes)

Analizando una muestra de un día por el método de cuarteo y calculando el porcentaje de cada componente teniendo los datos del peso total de los residuos recolectados en el día (W_t) y el peso de cada componente (P_i). Siguiendo la formula $porcentaje (\%) = \frac{P_i}{W_t} \times 100$, se procede a especificar el peso de los residuos determinados en la clasificación y separación para su respectivo pesaje como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4. Tipos de residuos en la clasificación método cuarteo.

Tipos de residuos Método Cuarteo	Peso Kg	% Peso cada residuo.
Residuos de comida, cascaras de frutas y verduras entre otras	1,5	4,26
Material de barrido	0,01	0,03
Huesos	0,2	0,57
Papeles encerados, plastificados etc.	0,015	0,04
Madera (aserrín, palos, cajas)	0,432	1,23
Papel	0,09	0,26
plástico (bolsas, envases, tapas)	0,304	0,86

vidrio (botellas, recipientes)	0,25	0,71
Otros	0,8	2,27

Fuente: Esta investigación.

El proceso anterior, permite determinar la clase de residuos sólidos que se producen en un día, y que no sufren ningún proceso de separación.

El proceso se extiende durante los 7 días de monitoreo establecidos, para el pesaje de cada cantidad producida diariamente, obteniendo resultados variados dependiendo de distintos factores influyentes dentro de las familias de muestra. Los residuos obtenidos se analizan y se clasifican teniendo como base la guía técnica colombiana GTC24, como se presenta en la tabla 5.

Tabla 5. Clasificación de residuos mediante la GTC 24

Tipos de residuos Método Cuarteo	Clasificación
Residuos de comida, cascaras de frutas, verduras, otros	Biodegradables
Material de barrido	No aprovechables
Huesos	No aprovechables
Papeles encerados, plastificados etc.	No aprovechables
Madera (aserrín, palos, cajas)	Aprovechables
Papel	Aprovechables
plástico (bolsas, envases, tapas)	Aprovechables
vidrio (botellas, recipientes)	Aprovechables
Otros	

Fuente: esta investigación

La anterior tabla muestra el tipo de residuo y los usos que se le pueden dar dependiendo según su clasificación. Para los residuos no aprovechables se busca una disposición final adecuada.

Como acciones de capacitación se establecieron las siguientes:

Aprovechamiento y manejo de residuos sólidos, estrategias para el aprovechamiento y manejo de residuos sólidos (la comunidad escoge la construcción de ladrillos ecológicos, elaboración de abono orgánico y por último la implementación de huertas), manejo e implementación de huertas, elaboración de abono compost y ladrillos ecológicos.

Adicional a los procesos de capacitación el grupo investigador estuvo guiando los procesos de implementación de la elaboración de ladrillos, abono y la implementación de la huerta orgánica; en este caso fue necesario utilizar el abono compost que se realizó, para delimitar las eras se utilizó los ladrillos ecológicos al igual que otro recipiente que se utilizaron para sembrar las plantas. Los habitantes que ya tenían sus huertas se les hizo una renovación con la ayuda de los ladrillos.

La elaboración de ladrillos es una de las técnicas que más contribuye a la reducción de residuos inorgánicos, la botella de tamaño mediano pesa aproximadamente 2 kilos y las pequeñas 800 gramos, entonces para calcular la reducción se hace una regla de tres, donde se determina el peso de una botella por la cantidad de botellas que se han elaborado.

Botella mediana. 1 botella \longrightarrow 2kg
 75 botellas \longrightarrow x
 X= 150 kg

Botella pequeña. 1 botella \longrightarrow 800g
 100 botellas \longrightarrow x
 X= 80 kg

Como se evidencia se tiene una gran reducción de los residuos inorgánicos que anteriormente estaban siendo incinerados, como se puede ver en este cálculo se redujeron 230 kilos que fueron recolectado en una jornada.

Con la implementación de la huerta orgánica en la comunidad de Nueva Betania se logró una reducción de aproximadamente el 90% de los residuos orgánicos de las familias beneficiarias con la elaboración del abono compost y en cuanto a los residuos inorgánicos ya se ha creado una conciencia de reutilizar y no quemar.

8. CONCLUSIONES

La sociedad es una gran productora de residuos que si no reciclamos o le damos una disposición adecuada puede generar grandes de problemas de salud y sobre todo ambientales (afectación del aire, contaminación del suelo, fuentes hídricas, capa de ozono, afectación de la flora y la fauna) como ya los estamos viviendo. Sin embargo, siempre hay opciones con las cuales se puede ayudar el medio ambiente y el entorno que nos rodea.

Con la implementación de estrategias de aprovechamiento de residuos sólidos en la elaboración de ladrillos, abono compost y la creación de una huerta orgánica la comunidad de Nueva Betania disminuyó notablemente los residuos que eran arrojados al aire libre, fuentes hídricas y la quema de basuras.

Los procesos de reciclajes se pueden convertir en una fuente de recursos económicos que bien aprovechados contribuyen a mejorar la calidad de vida de poblaciones vulnerables como las de Nueva Betania.

La cultura de optar hábitos de aprovechamiento de residuos sólidos es un mecanismo viable, pues permite que se descongestionen los botaderos de basura.

RECOMENDACIONES

Las autoridades gubernamentales deben incorporar proyectos, programas y actividades en aprovechamiento integral de residuos sólidos que beneficien a las comunidades que carecen la prestación de servicios públicos de aseo.

A la comunidad en general se le recomienda seguir involucrándose en proyectos que les permitan adoptar hábitos del cuidado del medio ambiente y salud. También seguir aplicando el conocimiento adquirido durante la ejecución del proyecto

Al Instituto Tecnológico del Putumayo se le recomienda que haya un mayor acercamiento a las comunidades en cuanto a la ejecución de proyectos que ayuden a la protección del medio ambiente