

ALTERNATIVAS AMBIENTALES PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS
SÓLIDOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MUNICIPAL CHACHAGÜÍ

EDITH MARISOL REALPE ZUÑIGA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
UNIVERSIDAD DE NARIÑO
2018

ALTERNATIVAS AMBIENTALES PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS
SÓLIDOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MUNICIPAL CHACHAGÜÍ

EDITH MARISOL REALPE

Proyecto de grado presentado como requisito para optar por el título de Ingeniera
Ambiental

Directora:

ANGELA ANDREA MOLINA I.AF.

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
UNIVERSIDAD DE NARIÑO
2018

“Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de los autores”

Artículo 1° del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de Aceptación

Ángela Andrea Molina
Directora

Gloria Cristina Luna
Jurado

Hugo Ferney Leonel
Jurado

San Juan de Pasto, mayo de 2018

AGRADECIMIENTOS

A Dios. Por bendecir mi camino y darme fortaleza para superar los obstáculos y dar este paso.

A la universidad de Nariño, por haberme permitido formarme como Ingeniera ambiental dentro de su alma mater.

Al Grupo de Investigación PIFIL, sus docentes, pasantes y auxiliares de investigación por su colaboración y apoyo en las actividades desarrolladas.

Al señor rector y demás docentes, estudiantes y padres de familia de la Institución Educativa Municipal Chachagüí, por brindarme la oportunidad de realizar mi trabajo de grado dentro de sus instalaciones y su apoyo para obtener los mejores resultados posibles.

A los docente Ángela Molina, Gloria Cristina Luna y Hugo Ferney Leonel, por su apoyo y motivación constante.

A cuarto y sexto semestre de Ingeniería Ambiental por el apoyo en la articulación de este trabajo de investigación.

A todas aquellas personas, amigos, profesores y compañeros que hicieron parte de todo este proceso.

DEDICATORIA

A Dios

Por ser la guía en cada etapa de mi vida.

A mi madre,

María Emma Tulia Zuñiga

Por el apoyo incondicional y su tiempo dedicado a mí, siendo una mujer ejemplar.

¡Gracias por tanto!

A mis tíos

Carmen, Guillermina y Rodrigo Zuñiga

Por el cariño brindado desde mi niñez y su grata compañía.

A mis primas

Yeimy y Mabel Zuñiga

Por todo su apoyo y la confianza depositada en mí.

A mi abuela

Romelia Mallama

Que a pesar de que ya no se encuentra en este mundo terrenal sigue siendo la energía que me ayuda a cumplir mis metas.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	6
MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
CONCLUSIONES.....	20
RECOMENDACIONES	20
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Composición física de los Residuos sólidos generados en la sede Primaria de la IEM Chachagüí, 2017.....	11
Figura 2. Composición física de los Residuos sólidos generados dentro de la sede Secundaria de la IEM Chachagüí, 2017.	11
Figura 3. Media de los índices en relación con la Ocupación en la IEM Chachagüí, 2017	14

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Producción per cápita y generación total diaria de RSnP en la Sede primaria de la IEM Chachagüí, 2017.....	10
Tabla 2. Producción per cápita y generación total diaria de RSnP en la Sede Secundaria de la IEM Chachagüí, 2017.....	11
Tabla 3. Prueba no paramétrica para los Índices Vs Variables, IEM Chachagüí, 2017.....	13
Tabla 4. Percepción de docentes de la IEM Chachagüí, competencias básicas para ser un ciudadano ambientalmente responsable, 2016.	16
Tabla 5. Articulación de la alternativa manualidades en papel para la materia de biología, grado primero, primer periodo académico en la IEM Chachagüí, 2017.	17
Tabla 6. Articulación de la alternativa manualidades en papel para la materia de lenguaje, grado tercero, segundo periodo académico en la IEM Chachagüí, 2017.	18
Tabla 7. Articulación de la alternativa lombricompostaje para la materia de matemáticas, grado noveno, cuarto periodo académico en la IEM Chachagüí, 2017.	19

**Alternativas ambientales para el manejo de los residuos sólidos en la Institución
Educativa Municipal Chachagüí**

**Environmental alternatives for the management of solid waste in the Chachagüí
Municipal Educational Institution**

**Edith Marisol Realpe Z¹.
Ángela Andrea Molina M.²**

RESUMEN

En la Institución Educativa Municipal Chachagüí (Nariño), se han realizado actividades de Educación Ambiental con el apoyo del grupo ecológico (Ecoclub) en cumplimiento al Proyecto Ambiental Escolar – PRAE, formulado como respuesta a la problemática principal, que es el inadecuado manejo de los Residuos Sólidos no Peligrosos (RSnP); sin embargo, para lograr resultados positivos dentro de la práctica socioambiental, se considera importante un trabajo interdisciplinar y continuo. Por esta razón, el objetivo de este trabajo investigativo fue plantear alternativas ambientales para el aprovechamiento de los RSnP, mediante la contextualización de la dinámica de dichos residuos dentro de la Institución y la articulación transversal de las alternativas de solución al currículo escolar, teniendo en cuenta las competencias y tipos de conocimiento establecidos por el Ministerio de Educación colombiano (Ser, Hacer y Conocer). Para lo cual, se realizó un diagnóstico de la problemática mediante la caracterización de los residuos, se determinó el índice de cultura en cuanto al manejo adecuado de RSnP usando el programa SPSS v.20, y se seleccionaron las alternativas ambientales viables al contexto haciendo uso de herramientas participativas, determinado así las alternativas manualidades en papel reciclado y lombricompostaje. Esto

¹ Estudiante de Pregrado de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Colombia, correo electrónico: marisol24.r@gmail.com

² Universidad de Nariño; Maestría en Gestión Ambiental y Auditorías Ambientales, Universidad Iberoamericana UNINI; agrofore9@hotmail.com

favoreció el liderazgo en los estudiantes y el trabajo articulado entre los docentes; además, la transversalización que se realizó dentro del proyecto educativo institucional (PEI), contribuyó a la mejora en la participación activa, conocimientos, actitudes y valores de toda la comunidad educativa frente a la problemática.

Palabras Clave: Trabajo interdisciplinar, Currículo Escolar, Herramientas Participativas

ABSTRACT

In the Municipal Educational Institution Chachagüí (Nariño), Environmental Education activities have been carried out with the support of the ecological group (Ecoclub) in compliance with the School Environmental Project - SEP, which was formulated as a response to the main problem, which is the inadequate management of the Solid Waste (SW); However, in order to achieve positive results within the socio-environmental practice, an interdisciplinary and continuous work is considered important. For this reason, the objective of this research work was to propose environmental alternatives for the use of the SW, through the contextualizing of the dynamics of the said residues within the Institution and the transversal articulation of the solution alternatives to the school curriculum, taking into account the competences and types of knowledge established by the Colombian Ministry of Education (Be, Do and Know). For which, a diagnosis of the problem was made through the characterization of the waste, the culture index was determined in terms of the adequate management of RSnP using the SW v.20 program, and viable environmental alternatives were selected to the context making use of participatory tools, thus determining the alternatives crafts in recycled paper and vermicomposting. This favored the leadership in the students and the articulated work among the teachers; In addition, the mainstreaming of the institutional educational project (IEP) contributed to improving the active participation, knowledge, attitudes and values of the entire educational community referring to the problem.

Key Words:

interdisciplinary work, School Curriculum, Participatory Tools

INTRODUCCIÓN

Los RSnP son cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación (Presidencia de la República, 2013). Para el adecuado manejo de los residuos, es necesario un proceso de gestión que implique estrategias de educación ambiental que conduzcan a desarrollar una cultura de respecto al adecuado uso de estos (Marulanda, 2010). Es allí donde cobra importancia el trabajo transversal como estrategia curricular, mediante la cual, la problemática del inadecuado manejo de los RSnP sea considerada prioritaria en la formación de los estudiantes, permeando todo el currículo (Velásquez, 2009).

El municipio de Chachagüí, perteneciente a la subregión centro del departamento de Nariño, históricamente ha presentado procesos de gestión ambiental, a través de la planificación y articulación de actores; además, se encuentra entre los 57 municipios que cuentan con el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) y hace la disposición final en el Relleno Sanitario Antanas, municipio de Pasto (Corporación Autónoma Regional de Nariño-Corponariño, 2013), sin embargo, la baja cultura ambiental en cuanto al cuidado del ambiente, ha llevado al uso irracional y el deterioro de sus recursos naturales, como el agua, suelo y aire (Gobernación de Nariño, 2011). Entre las causas principales de esta problemática son las que se encuentran asociadas a la generación de residuos sólidos, líquidos y gaseosos (Corponariño, 2006).

Como consecuencias se han presentado procesos acelerados de contaminación, principalmente en agua y aire debido a la quema de residuos y a la disposición de estos en fuentes hídricas y en botaderos a cielo abierto; lo cual obliga a emprender desde el área académica acciones que contrarresten este fenómeno que ha ido afectando el equilibrio natural del planeta (Criollo, 2015). Es por ello que se requiere indagar las problemáticas más representativas locales, mediante un diagnóstico socio-ambiental, utilizando como estrategia de solución la educación ambiental, potenciando aún más la realización de

trabajos de análisis e investigación sobre sus prácticas dentro de instituciones educativas (Benayas, Gutierrez, & Hernández, 2003).

Por otra parte la normativa Colombiana, mediante el Decreto 1743 de 1994 establece la necesidad de generar mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación Nacional y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para el fortalecer la educación ambiental dentro de las instituciones educativas, y esto es posible mediante los PRAEs que son implementados como estrategia para la inclusión de la dimensión ambiental en la educación formal, lo que permite generar espacios de participación en la búsqueda de soluciones integrales acordes a las dinámicas naturales y socioculturales de la región (Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental -CIDEA Tolima, 2011).

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo de esta investigación fue contribuir a la aplicabilidad de la educación ambiental en la Institución, por medio del planteamiento de dos alternativas ambientales para el manejo de los RSnP y su articulación transversal en el currículo escolar; procurando el aprovechamiento y disminución de los residuos destinados a la disposición final. Este proceso se realizó mediante un trabajo interinstitucional entre la Universidad de Nariño con el grupo de Investigación Plan de Investigación para el Fortalecimiento Integral de las Comunidades-PIFIL y la Institución Educativa Chachagüí.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Institución Educativa Municipal de Chachagüí, entidad de carácter Nacionalizado, mixto con jornada de mañana. Actualmente integra primaria y secundaria, cuenta con una población promedio de 1180 alumnos entre los 4 a 19 años, tres directivos, 40 docentes, tres administrativos y cuatro personas encargadas de los servicios generales. Existen en total 34 grados académicos de preescolar a grado 11 (IEM Chachagüí, 2010).

La investigación fue de tipo mixta explicativa con un enfoque proyectivo (Hernández, 2014); se contextualizó la problemática del inadecuado manejo de los RSnP dentro de la Institución y se articuló dos alternativas de solución en el currículo escolar.

Para la primera etapa, se caracterizaron los residuos dentro de las dos sedes de la Institución Educativa teniendo en cuenta la resolución 1164 de 2002 y la guía del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente- CEPIS/OPS, 1997, la cual indica una durabilidad del muestreo de ocho días, sin embargo, considerando las condiciones laborales dentro de la institución, solo se tuvo en cuenta los cinco días hábiles. En esta etapa se determinó la generación per cápita, la densidad y la composición física del total de los residuos.

Para la determinación de la composición física, se utilizó la metodología del cuarteo; teniendo en cuenta las clasificaciones de: papel y cartón, orgánicos, plásticos y otros (caucho, cuero, tierra, hojarasca, entre otros). Se pesó cada tipo de residuos para después calcular su porcentaje de acuerdo al peso total.

La evaluación del estado de cultura ambiental en la comunidad educativa respecto al manejo de los RSnP, mediante la aplicación de encuestas semiestructuradas que fueron parte del estudio realizado por Argote y Narváez (2016) en la Universidad de Nariño. En estas se evaluó: el nivel de conocimiento sobre conceptos generales, la adecuada separación de RSnP en la fuente, el manejo y la disposición final de estos; y también las propuestas para iniciar una adecuada separación dentro de las instalaciones de dicha Institución.

Para ello se realizó un muestreo aleatorio simple, mediante la fórmula para poblaciones finitas (Castrillón & Puerta, 2004), con una confiabilidad del 95% y un margen de error del 10%. En la distribución de la muestra se tuvo en cuenta la estratificación de la población (estudiantes, docentes y servicios generales), aplicando la fórmula establecida por Aguilar (2005).

La información de las encuestas se sistematizó en una base de datos en el software Excel 2010. Se utilizó la metodología propuesta por Argote y Narváez (2016), en la que se codificó cada pregunta de la siguiente manera: 1= respuesta correcta y 0= respuesta

incorrecta. Posteriormente se agruparon las preguntas en cuatro categorías: conocimiento, manejo, disposición final y formación, con el objetivo de calcular un índice de cultura ambiental para cada una de ellas, en un rango de 0-100%, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Índice} = \frac{\sum \text{categoría}}{\text{Número de preguntas}} * 100$$

También se obtuvo un índice general de cultura ambiental, calculando un promedio de los cuatro índices ya especificados, clasificado en los siguientes rangos: 0-20 (Muy baja cultura ambiental), 21-40 (Baja cultura ambiental), 41-60 (Media cultura ambiental), 61-80 (Alta cultura ambiental), 81-100 (Muy alta cultura ambiental), según la metodología propuesta por Argote y Narváez (2016).

El análisis estadístico se hizo teniendo en cuenta los cinco índices, los cuales se compararon con tres variables (género, edad y ocupación) a través del paquete estadístico SPSS v.20, donde se realizó pruebas de normalidad y pruebas no paramétricas.

Las pruebas de normalidad se hicieron a través del test Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk cuya hipótesis nula, H₀, considera que la distribución de la variable seleccionada proviene de una distribución normal. De esta manera, Si Sig. (p-valor) > 0,05 se acepta H₀ (hipótesis nula); en cambio, si Sig. (p-valor) < 0,05 se rechaza H₀ (hipótesis nula).

Para las pruebas no paramétricas se tuvo en cuenta el test de Mann whitney (dos muestras independientes, donde se estudió las diferencias significativas (p<0,05) y el test de Kruskal Wallis (para más de dos muestras independientes) en cada una de las variables estudiadas. Además, se realizó un análisis de medias de los datos presentes en las variables.

En la segunda etapa del proceso, se seleccionaron dos alternativas ambientales mediante la utilización de herramientas participativas y un análisis directo con expertos, teniendo en cuenta la aceptabilidad de la comunidad, el tiempo y factibilidad de aplicación, así como también la caracterización de los RSnP realizada dentro de la Institución.

Estas alternativas fueron articuladas al PEI de la Institución, de manera transversal en tres materias principales (Matemáticas, Biología y Lenguaje) en los grados primero a noveno, para lo cual fue necesaria la revisión de las competencias y tipos de aprendizaje (Ser, Hacer

y Conocer) planteados por el Ministerio de Educación y los contenidos que están siendo desarrollados en dicho Plan de estudios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Contextualización de la problemática

A partir de la problemática inadecuado manejo de los RSnP, priorizada por el 64% de la comunidad educativa de la IEMCH, mediante el software Atlas Ti, se caracterizó los residuos sólidos cuyos resultados se describen a continuación (Plan para el Fortalecimiento Integral de las comunidades-PIFIL, 2016).

Caracterización de residuos sólidos.

Los resultados obtenidos en la sede primaria indican que la producción per cápita está entre 0,013 y 0,029 Kg/día, siendo el día viernes donde más residuos se produjeron, tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Producción per cápita y generación total diaria de RSnP en la Sede primaria de la IEM Chachagüí, 2017.

Variable	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Población	472	472	472	472	472
Peso Total (kg)	6	8,5	8	7,1	13,82
Volumen total (L)	80	105	130	70	232
Densidad (kg/L)	0,075	0,081	0,062	0,10	0,06
PPC (Kg/Hab/día)	0,013	0,018	0,015	0,015	0,029

En la composición física, los residuos que más se produjeron son el papel y cartón en un 41,1%, según lo indicado en la Figura 1.

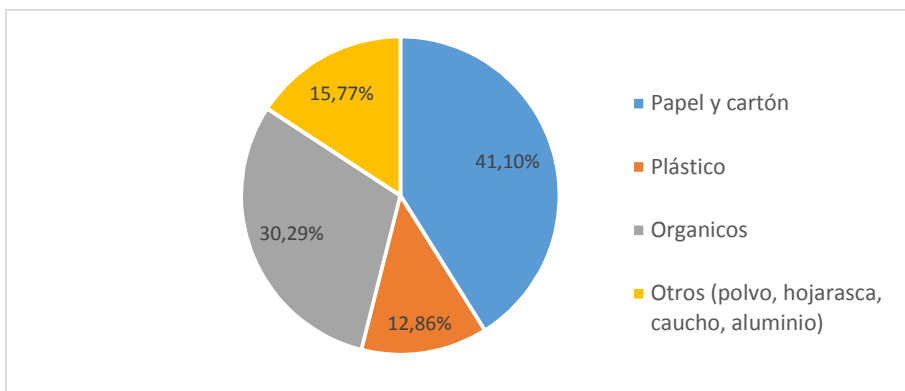


Figura 1. Composición física de los Residuos sólidos generados en la sede Primaria de la IEM Chachagüí, 2017.

En la sede secundaria la producción per cápita está entre 0,12 a 0,15 Kg/día; tal como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Producción per cápita y generación total diaria de RSnP en la Sede Secundaria de la IEM Chachagüí, 2017.

Variable	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Población	708	708	708	708	708
Peso Total (kg)	33,4	20	27,9	21,1	36,7
Volumen total (L)	245	170	195	140	280
Densidad (kg/L)	0,14	0,12	0,14	0,15	0,13
PPC (Kg/Hab/día)	0,47	0,028	0,039	0,029	0,051

En cuanto a los residuos que más se producen en esta sede son los orgánicos con un 67.2 %, según lo indicado por la Figura 2.

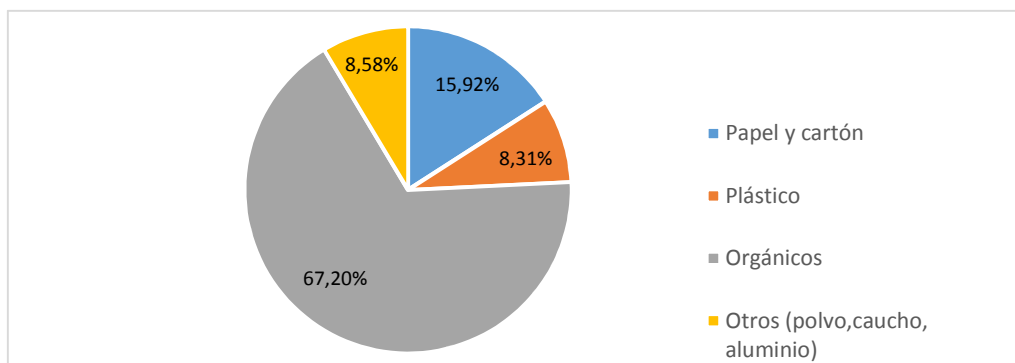


Figura 2. Composición física de los Residuos sólidos generados dentro de la sede Secundaria de la IEM Chachagüí, 2017.

Las Tablas 1 y 2, y las Figuras 1 y 2, muestran que los residuos generados en mayor cantidad en la Institución son los restos de papel y cartón, y residuos orgánicos, resultado que también se obtuvo en el estudio denominado “Residuos sólidos en las instituciones del municipio de Maracaibo”, realizado por Sáez, Leal, & Monasterio (2014), que además demostró que la tasa de generación per cápita de RS es mayor en las escuelas públicas que en las escuelas privadas. Así mismo, en el estudio realizado por (Marulanda, 2010) se demostró que los residuos que más producen los estudiantes dentro de una Institución Educativa son el papel y cartón, donde además se indica que los grados en los que la cantidad es mayor, son sexto, séptimo y noveno; a diferencia en la IEM Chachagüí, este tipo de residuos se produce más en la sede primaria.

A pesar de haber alternativas de reutilización de los residuos, todos los generados en la Institución no presentan ningún tipo de aprovechamiento y la solución ha sido depositarlos dentro de rellenos sanitarios o botaderos a cielo abierto en las afueras del municipio, sin tener en cuenta el volumen, la procedencia, posibilidades de recuperación y comercialización (Alcaldía de Pasto, 2007).

Estos hábitos, actitudes y comportamientos de los estudiantes frente al manejo y el depósito de los residuos, demostraron que ellos no cuentan con la conceptualización y la práctica de separación desde la fuente en la Institución; ya que el manejo inadecuado de estos se refleja en actitudes de indiferencia, en la falta de compromiso frente a las campañas ecológicas realizadas constantemente dentro del establecimiento y en la actitud poco reflexiva en el desarrollo de las clases, así como lo afirma Velázquez (2003).

Índice de cultura Ambiental.

En las pruebas de normalidad, el nivel de significancia en la mayoría de los datos fue menor a 0,05 lo que indicó que las muestras no presentaron una distribución normal, determinando que se deben realizar pruebas no paramétricas para el análisis de los datos.

En las pruebas no paramétricas de Mann-Whitney y de Kruskal Wallis, usadas para determinar si la edad, el género o la ocupación influyen en los índices de cultura se obtuvieron los resultados se mostrados en la Tabla 3.

Tabla 3. Prueba no paramétrica para los Índices Vs Variables, IEM Chachagüí, 2017.

Variable	Índice Conocimiento	Índice Manejo	Índice Disposición Final	Índice Formación	Índice Cultura	de
Edad	0,117	0,590	0,228	0,189	0,768	
Género	0,241	0,261	0,048	0,253	0,135	
Ocupación	0,120	0,317	0,050	0,205	0,677	

Según las anteriores pruebas, se acepta la hipótesis nula, en la que la edad, el género y la ocupación no son un factor determinante respecto a los índices planteados, al presentarse un nivel de significancia $>0,05$, lo que indica que las medianas de los grupos tienden a ser iguales, según lo planteado por Berlanga y Rubio (2012).

En cuanto a la comparación de medias del índice de cultura ambiental con la variable ocupación (Figura 3), se observa que los docentes alcanzan un nivel muy alto en el índice de formación, y también presentan mayor puntaje en los índices de disposición final, así como en el general que es el determinante de la cultura ambiental; en cambio los estudiantes a pesar de haber tenido una baja formación manifiestan tener un gran conocimiento sobre el manejo adecuado de los RSnP, lo que se debe principalmente al modelo de comunicación ambiental masiva que se está llevando a cabo a través de la internet, en el que se pretende mejorar el bienestar de las personas, esto según lo afirmado por Rodríguez & López (2014).

Sin embargo hace falta aumentar la enseñanza en cuanto a la disposición final de los RS, que es la etapa que más afecta al ambiente, siendo esta una de las razones por las cuales el estudiante a pesar de conocer los conceptos, no los aplica para la mejora de su entorno; esto se constató en el estudio realizado por Vallejo y Villota (2015).

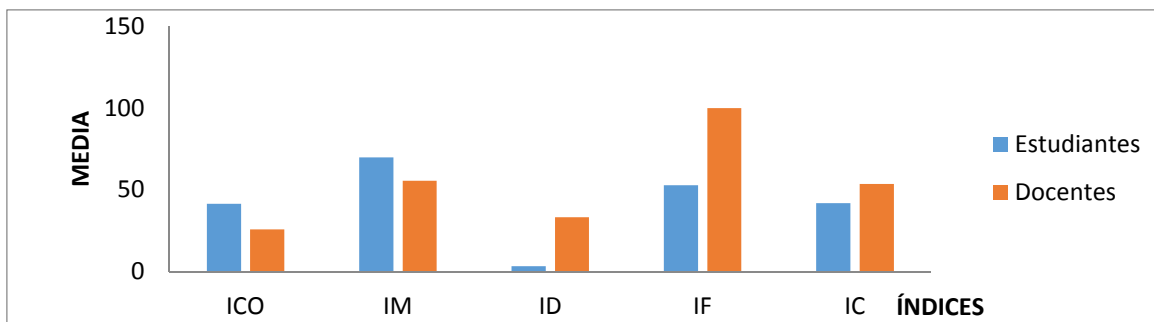


Figura 3. Media de los índices en relación con la Ocupación en la IEM Chachagüí, 2017

El índice de cultura ambiental general en la IEM Chachagüí tiene un valor promedio de 42,42 (Medio) con tenencia a bajo, siendo los estudiantes los que menor índice presentan (41,9); por lo cual se determinó que la comunidad educativa necesita afianzar los conocimientos continuamente en cuanto al adecuado manejo de los RSnP. Esto se evidenció en la práctica insuficiente del reciclaje, que se debe principalmente a que no se hace separación en la fuente; la cual no se tiene en cuenta debido a razones culturales en la región, donde no existe el establecimiento de los parámetros de relación y repercusión social con relación al medio natural (Miranda, 2013). Lo que también se demostró en el estudio realizado por (Argote & Narvaez) en la Universidad de Nariño, donde la causa es la por la carencia de un Sistema de Gestión Ambiental.

Selección de Alternativas

En los diferentes talleres realizados se obtuvo como resultado que la comunidad conoce la problemática sobre el mal manejo de residuos, así mismo plantea como alternativa de solución el reciclaje, separación de residuos en la fuente, compostaje y elaboración de artesanías como bolsos, pulseras, etc.

Luego de tener el listado de las alternativas aplicables al contexto como elaboración de prefabricados, manillas y collares en lata, compostaje, manualidades en papel reciclado, biogás, entre otras; la opinión de personas expertas y principalmente el punto de vista de la comunidad educativa, en procura de una transformación de los contextos, se seleccionaron las siguientes alternativas: Compostaje y lombricompostaje, manualidades en plástico, manualidades con papel reciclado y semilleros con panales de huevo. A partir de estas, mediante análisis directo y teniendo en cuenta los porcentajes de residuos que se producen,

se determinó que es viable el establecimiento de una Compostera dentro de la institución; ya que se cuenta con la materia prima para su funcionamiento y existe el espacio apropiado para su construcción, además de que la producción del compostaje se constituye en una estrategia pedagógica ambiental para utilizar correctamente los residuos orgánicos como abono natural, según lo afirmado por Arévalo, Chacón, & Pastas (2016).

Así mismo, se planteó talleres sobre manejo de papel reciclado para sede primaria, porque la cantidad generada de este tipo de residuo equivale a 43.42 kg semanalmente, además de que las acciones inducidas por la gestión del reciclaje producen estímulos en la educación ambiental en los estudiantes, según lo planteado por Álvarez (2013). En términos generales, el reciclaje y el compostaje se presentan con estrategias claves dentro de las Instituciones Educativas por su fácil manejo (Mahmud & Osman, 2010)

A partir de esta selección se prosiguió a la implementación del sistema de lombricompostaje para el cual se realizó capacitaciones sobre el manejo a los estudiantes del Ecoclub sede secundaria, quienes quedaron encargados de continuar con el proceso, teniendo en cuenta los parámetros requeridos para un óptimo funcionamiento como temperatura, Ph, Humedad, cantidad de residuos necesaria. Así mismo, en sede primaria se llevaron a cabo talleres de manualidades en papel reciclado con cada uno de los grados, las cuales permitieron que los estudiantes mejoren su destreza y aumenten su creatividad.

Se considera que si se da continuidad a este proceso, dentro de la Institución se disminuirían los impactos ambientales y a su vez se generarían ingresos económicos para la comunidad estudiantil, así como se demostró en el estudio realizado por Castrillón & Puerta (2004), donde con la aplicación de las alternativas de manejo adecuado de RSnP se pudo notar un ahorro significativo en la inversión en el servicio de aseo dentro de la universidad, además se realizó abono orgánico y venta de materiales reciclables.

Articulación de las alternativas al PEI de la Institución

La percepción de los docentes en cuanto las competencias básicas aplicables dentro de la comunidad educativa se muestran en la Tabla 4, así mismo se recalcó que es importante el trabajo articulado con el fin de fortalecer el ser, hacer y conocer, lo cual se logra mediante

la gestión, el liderazgo, participación de los administrativos, transversalización de procesos y la conceptualización del adecuado manejo de los residuos sólidos.

Tabla 4. Percepción de docentes de la IEM Chachagüí, competencias básicas para ser un ciudadano ambientalmente responsable, 2016.

Tipos de aprendizaje	Detalle
Conocer	Saber el impacto de los residuos sólidos, sensibilización ambiental
Hacer	Hacer reciclaje, aplicabilidad conocimientos académicos y técnicos.
Ser	Sentido pertenencia, convivencia, sensibilidad, liderazgo.

Como el desarrollo de una cultura ambiental supone un cambio de concepción del hombre sobre sí mismo y sobre su entorno, proceso que se logra a través de una educación ambiental permanente e integral (Martínez & Morejón, 2003), se articularon estas dos alternativas al PEI de la Institución para garantizar que se lleve un proceso continuo y transversal, de tal manera que en las materias básicas y en cada periodo académico se trate al menos una vez la temática y sea aplicada en el contexto escolar, ya que la enseñanza de valores ambientales desde la infancia es una forma de generar cambios de visión y de apreciación de la naturaleza de una población futura (Cuéllar, Burguete, & Ruiz, 2009). Por tal motivo, se seleccionaron Biología, Matemáticas y Lenguaje, ya que estas son unas de las materias más importantes en el ámbito escolar teniendo en cuenta las competencias básicas que se trabajan en primaria y secundaria que son: Investigativas, ciudadanas, comunicativas y matemáticas. (Trujillo, 2011)

Como resultado final se obtuvo que los componentes establecidos permitieron una mejor visión del proceso a seguir para una adecuada transversalización de las alternativas ambientales planteadas para el manejo de los residuos sólidos, donde Pineda (2002) expresa que este proceso supone romper límites en la constitución de los saberes, abre el conocimiento multipolar y da paso a la visión de un conocimiento no fragmentado por disciplinas estrictas con enfoques cerrados. En los ejemplos siguientes (Tablas 5, 6 y 7) se muestra la articulación de las alternativas manualidades en papel para las materias de biología y lenguaje, Lombricompostaje en matemáticas.

Tabla 5. Articulación de la alternativa manualidades en papel para la materia de biología, grado primero, primer periodo académico en la IEM Chachagüí, 2017.

Periodo	Estándar	Núcleo temático	Pregunta problematizadora	Logro	Saber	Hacer	Ser	Contenidos	Actividad práctica del proyecto	¿Cómo hacerlo?	¿Cuándo y dónde?	¿Cómo saber que se ha logrado?
1	Identificar el uso de objetos cotidianos en el entorno.	Uso de objetos cotidianos	¿Cómo se pueden utilizar adecuadamente los objetos cotidianos? ¿Por qué es importante reconocer los diferentes tipos de RSnP?	Establecer el uso adecuado de los objetos cotidianos. Identificar los diferentes usos que tienen los RSnP.	Conoce el uso adecuado de los objetos cotidianos. Identifica los diferentes usos que se le pueden dar a los RSnP.	Explica claramente el uso adecuado de los objetos cotidianos. Reconoce la importancia del uso de los RSnP generados en su Institución	Se interesa por conocer el uso adecuado de los objetos que le rodean. Se interesa por hacer un uso adecuado de los RSnP.	Uso de objetos cotidianos: en la casa, el colegio y el barrio. Tipos y uso de RSnP	Jornadas de limpieza de la IEMCH donde se identifique y clasifique los tipos de residuos encontrados . Reflexión sobre la importancia de los RSnP.	Se dispone de media hora en la cual los estudiantes salen a recolectar, identificar y separar los RSnP. encontrados en la IEMCH,	Patios, canchas y salones en jornada escolar	Los estudiantes reconocen los diferentes residuos que se originan en su Institución, sus características e impactos que generan en su entorno, evidenciado en evaluaciones

Tabla 6. Articulación de la alternativa manualidades en papel para la materia de lenguaje, grado tercero, segundo periodo académico en la IEM Chachagüí, 2017.

Periodo	Estándar	Núcleo temático	Pregunta problematizadora	Logro	Saber	Hacer	Ser	Contenidos	Actividad práctica del proyecto	¿Cómo hacerlo?	¿Cuándo y dónde?	¿Cómo saber que se ha logrado?
2	Comprender textos que tienen diferentes formatos y finalidades.	El afiche: estructura y finalidad	¿Cómo un afiche puede ayudar a la mejora de la cultura ambiental en el manejo de RS en la Institución?	Reconocer la estructura, intenciones, aspectos semánticos, morfosintácticos y función social de algunos tipos de texto de acuerdo con la situación comunicativa en la que aparecen.	Reconocer la temática de los afiches como medio de expresión gráfica. Reconocer la finalidad de un afiche de un punto ecológico en la Institución.	. Relacionar las gráficas con el texto escrito que aparecen en los afiches, ya sea completándolos o explicándolos. Realizar afiches que permitan dar un mensaje sobre la adecuada clasificación de los RSnP.	Reconocer los principales elementos constitutivos de un proceso de comunicación: interlocutores, código, canal, texto y situación comunicativa.	Produce textos verbales y no verbales en los que tiene en cuenta aspectos gramaticales y ortográficos. Produce afiches con finalidades comunicativas respecto a la adecuada separación de los RSnP. en la Institución.	Elaboración de un afiche referente a la clasificación de los RSnP en un punto ecológico.	Con el uso de papel reciclado, pinturas y tijeras.	En el aula de clase y en el hogar.	El estudiante reconoce la problemática de la mala disposición de los RSnP, así como también la manera adecuada de separarlos, con ello utiliza textos como afiches y descripciones para dar a conocer lo aprendido.

Tabla 7. Articulación de la alternativa lombricompostaje para la materia de matemáticas, grado noveno, cuarto periodo académico en la IEM Chachagüí, 2017.

Periodo	Estándar	Núcleo temático	Pregunta problematizadora	Logro	Saber	Hacer	Ser	Contenidos	Actividad práctica del proyecto	¿Cómo hacerlo?	¿Cuándo y dónde?	¿Cómo saber que se ha logrado?
4	Generalizo procedimientos de cálculo válidos para encontrar el área de regiones planas y el volumen de sólidos.	Cuerpos geométricos, áreas y volúmenes	¿Cómo podemos calcular áreas y volúmenes de objetos cotidianos? ¿Cómo se puede calcular el área y volumen de una cama de compostaje?	Utilizar fórmulas predeterminadas y propiedades geométricas para resolver problemas geométricos en 2D y 3D en diferentes contextos. Utilizar fórmulas para determinar el volumen y el área de una cama de compostaje.	Identifica diferentes métodos y fórmulas para el cálculo de áreas y volúmenes. Identifica las diferentes fórmulas y métodos que permiten medir el área y volumen de una cama de compostaje.	Resuelve situaciones aplicando los conceptos de áreas y volúmenes. Mide y representa el volumen y área en escala de una cama de compostaje	Muestra interés por indagar y dar respuestas a preguntas.	Poliedros	Construcción de una maqueta de área y volumen teniendo en cuenta las dimensiones en escala.	Con el uso de medidas a escala y trabajo en grupo.	Taller en casa	El estudiante reconoce una compostera y sabe cómo representarla en tamaño maqueta. Demuestra que es capaz de implementar una cama de lombricompostaje en su casa.

CONCLUSIONES

La Institución Educativa presenta un nivel medio de cultura ambiental en cuanto al manejo adecuado de los residuos sólidos, lo que se ve reflejado en que a pesar de que los estudiantes y docentes tienen algunos conocimientos, estos no son llevados a la práctica. Esto ha sido causado por la falta de un mecanismo de enseñanza ambiental articulado con el plan de estudios.

La articulación transversal de las alternativas dentro del currículo educativo de la Institución Educativa Municipal Chachagüí, generó un nuevo modelo de enseñanza en cuanto al adecuado manejo de los residuos sólidos, donde las competencias (científicas, ciudadanas, matemáticas y comunicativas) adquiridas por los estudiantes se complementan entre sí con el fin de que estos perciban, comprendan y se proyecten como actores en la solución a la problemática actual.

El trabajo integral e interdisciplinar contribuyó al fortalecimiento de los conocimientos y actitudes de la comunidad educativa frente a la problemática de la mala disposición de RSnP, lo que permitió diseñar estrategias para la transversalización de competencias que den continuidad al proceso de educación ambiental en la Institución

La participación de los estudiantes de manera activa y permanente permitió contribuir a la formación de líderes ambientales lo que fortaleció los procesos de autogestión escolar mediante la aplicación de alternativas ambientales para el manejo adecuado de los residuos sólidos, lo que a su vez podría considerarse como referencia para otras instituciones educativas.

RECOMENDACIONES

Se recomienda articular la alternativa del lombricompostaje al trabajo con padres de familia, donde este modelo de aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos repercuta en todo el municipio permitiendo generar cambios en la cultura ambiental de los niños desde el hogar.

Es necesario establecer un proceso de evaluación al modelo de transversalización aplicado dentro de las tres materias (matemáticas, biología y lenguaje) para determinar los avances que se han logrado en la mejora de la cultura ambiental, así como también los aspectos a replantear.

Articular alianzas estratégicas entre los estudiantes del Ecoclub e instituciones como la Alcaldía municipal, Corponariño, Gobernación de Nariño, entre otras, para que se dé continuidad al proceso de compostaje y manualidades en papel reciclado, para ampliar el sistema de aprovechamiento de los residuos generados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*. 11(7): 1-2. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206>
- Alcaldía de Pasto. (2007). Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS 2007-2022. Pasto: Alcaldía de Pasto.58 p.
- Álvarez, C. (2013). Reciclaje y su aporte a la educación ambiental. Quetzaltenango: Universidad Rafael Landívar. 80 p.
- Arévalo, S., Chacón, R., Pastas, J. (2016). Utilización de los residuos sólidos en la elaboración de compostaje para el mejoramiento de suelo. San Juan de Pasto: Fundación Universitaria Los Libertadores.60 p.
- Argote, L. & Narváez, A. (2016). Propuesta de cultura ambiental para el manejo adecuado de residuos sólidos, Universidad de Nariño, Torobajo. Pasto: Universidad de Nariño. 30 p.
- Benayas, J., Gutiérrez, J. & Hernández, N. (2003). La investigación en educación ambiental en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. 16 p.

- Berlanga, V., Rubio, M. (2012). Clasificación de pruebas no paramétricas. Cómo aplicarlas en SPSS. *REIRE* 5(2): 101-113. DOI:10.1344/reire2012.5.2528.
- Castrillón, O., Puerta, S. (2004). Impacto del manejo integral de los residuos sólidos en la Corporación Universitaria Lasallista. *Revista Lasallista de Investigación*. 1(1): 15-21.
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente-CEPIS/OPS. (1997). Guía para la definición y clasificación de residuos sólidos. España: CEPIS. 69 p.
- Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental -CIDEA Tolima. (2011). Política Pública de Educación Ambiental. Tolima: Cortolima. 92 p.
- Corporación autónoma Regional de Nariño-Corponariño. (2006). Plan de Acción en Biodiversidad en el Departamento de Nariño. Pasto: Corponariño. 121 p.
- Corporación autónoma Regional de Nariño-Corponariño. (2013). Informe de gestión institucional. Pasto: Corponariño. 92 p.
- Criollo, A. (2015). Formulación del Plan de Gestión de Residuos Sólidos del Barrio Prado Jardín, localizado en la localidad de Suba de la Ciudad de Bogotá. Bogotá: Universidad de la Salle. 2 p.
- Cuéllar, A., Burguete, J., Ruiz, L. (2009). Educar con ética y valores ambientales para conservar la naturaleza. *Convergencia*. 16(50): 353-382. Disponible en: <<https://convergencia.uaemex.mx/article/view/1264>>.
- Gobernación de Nariño. (2011). Plan Decenal de Cultura de Nariño. Pasto: Gobernación de Nariño. 17 p.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Sexta edición. McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. DE C.V. 634 p.
- IEM Chachagüí. (2010). Proyectos. P. E. I. Institución Educativa Municipal Chachagüí. Chachagüí: IEM Chachagüí. 11 p.

- Mahmud, S., Osman, K. (2010). The determinants of recycling intention behavior among the Malaysian school students: an application of theory of planned behaviour. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 9(1) 119-124. Doi: 10.1016/j.sbspro.2010.12.123
- Martínez, P., & Morejón, A. (2003). Cultura ambiental y la construcción de entornos de reproducción social en Cuba: un reto para el siglo 21. pp. 1-9. En: *III Conferencia Internacional La obra de Carlos Marx y los desafíos del Siglo XXI*. La Habana, Cuba.
- Marulanda, M. (2010). Propuesta de Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos en las instituciones Educativas Ubicadas en el corregimiento de Arabia municipio de Pereira. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. 48 p.
- Ministerio de Ambiente, (2002). Resolución 1164. Bogotá, Colombia. 62 p.
- Miranda, L. (2013). Cultura ambiental: un estudio desde las dimensiones de valor, creencias, actitudes y comportamientos ambientales. *Revista producción + limpia*. 8(2): 94-105. Doi: 10.22507/pml.
- Plan para el Fortalecimiento Integral de las comunidades-PIFIL (2016). Informe diagnóstico, La Educación Ambiental y las Competencias Ciudadanas en el currículo de la Institución Educativa Municipal Chachagüí. 40 p.
- Pineda, M. (2002). Los Paradigmas de la Comunicación: Nuevos enfoques teóricos-metodológicos. The communication initiative network. 2 p.
- Presidencia de la republica (2013). Decreto 2981. Bogotá, Colombia. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=56035>
- Rodríguez, A., López, E. (2014). Una década de Educación y comunicación ambiental para la sustentabilidad de una comunidad indígena. *Horizonte sanitario*. 13(3): 243-250.
- Sáez, A., Leal, N., Monasterio, S. (2014). Residuos Sólidos en instituciones educativas del municipio de Maracaibo. Maracaibo: Universidad del Zulia. 51 p.

- Trujillo, F. (2011). Enfoque de competencias en la educación: del conocimiento al uso y apropiación. *Corpoeducación*. 1 p.
- Vallejo, A., & Villota, L. (2015). Manejo adecuado de los residuos sólidos en el Centro Educativo El Tambillo y Concientización sobre la importancia de la conservación del medio ambiente. Pasto: Fundación Universitaria Los Libertadores. 66 p.
- Velázquez, M. (2003). Hacia la construcción de la sustentabilidad social: ambiente, relaciones de género y unidades domésticas. En Tuñón, E. (Ed.) *Género y medio ambiente*. (PP. 79-106). México: Plaza y Valdés S.A.
- Velásquez, J. (2009). La transversalidad como posibilidad curricular desde la educación ambiental. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 36 p.