



# Experiencia exitosa en la gestión de residuos sólidos en el Colegio San José, de la ciudad de Bluefields

## *Successful experience in solid waste management at San Jose School, Bluefields City*

Ingrid Yoxcelly Suárez Miranda<sup>1</sup>  
Jennyfer del Socorro Castillo Aguilar<sup>2</sup>  
Tania Veruzka Ruíz Acevedo<sup>3</sup>  
Juan Asdrúbal Flores-Pacheco<sup>4</sup>

### Resumen

Esta investigación consta de dos fases. Se partió del diagnóstico en el Colegio San José de la ciudad de Bluefields, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur, Nicaragua, sobre las capacidades técnicas y los conocimientos de la población (alumnos, docentes, padres de familia y personal administrativo) respecto al manejo y gestión de residuos sólidos. Se identificaron limitaciones en la conceptualización para el manejo exitoso de la gestión; se identificó carencia de la cantidad de recipientes necesarios para la recolección, selección y reciclaje/reúso del material generado por el colegio. Se reconoció la necesidad de capacitaciones dirigidas a la mejora de la gestión de los residuos del colegio y en la segunda fase se formuló un plan piloto de manejo de estos. Dentro de sus componentes se desarrollaron capacitaciones a la población del centro. Paralelamente, se aumentó el número de recipientes rotulados, mejorando la distribución con relación a la población estudiantil. Se logró la selección de los residuos, el aumento de la cantidad de residuos en sus depósitos, reduciendo la carga al tren de aseo municipal. La metodología empleada es ajustable y aplicable en otros centros educativos, teniendo su mayor impacto al conjugar esfuerzos las autoridades municipales y regionales de los sectores educativos y ambientales.

**Palabras clave:** contaminación, educación ambiental, municipalidad, desarrollo sostenible.

### Abstract

This research consists of two phases. It started with a diagnosis of the technical capacities and knowledge of the population (students, teachers, parents, and administrative personnel) regarding solid waste management and handling. Limitations were identified in the conceptualization for the successful management of solid waste management; a lack of the necessary number of containers for the collection, selection, and recycling/reuse of the material generated by the school was identified. The need for training aimed at improving the school's waste management was recognized and in the second phase, a pilot solid waste management plan was formulated. The plan's components included training for the school's population. At the same time, the number of labeled containers was increased, improving distribution in relation to the student population. Waste sorting was achieved, increasing the amount of waste in their deposits, and reducing the burden on the municipal sanitation train. The methodology used is adjustable and applicable

<sup>1</sup> Licenciada en Ciencias Ambientales, Bluefields Indian & Caribbean University (BICU). Correo: [ingridsuarez9@yahoo.com](mailto:ingridsuarez9@yahoo.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7978-3682>

<sup>2</sup> Licenciada en Ciencias Ambientales, Bluefields Indian & Caribbean University (BICU). Correo: [jcastillo86@gmail.com](mailto:jcastillo86@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7287-3159>

<sup>3</sup> Ingeniera Forestal, Inspectora Ambiental del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA). Correo: [truiz@marena.gob.ni](mailto:truiz@marena.gob.ni), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8769-0742>

<sup>4</sup> Doctor en Conservación y Uso Sostenible de Sistemas Forestales, Director de Investigación y Posgrado, Bluefields Indian & Caribbean University (BICU). Correo: [asdrubal.flores@do.bicu.edu.ni](mailto:asdrubal.flores@do.bicu.edu.ni), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6553-7202>

Recibido: 18/04/2022 - Aprobado: 8/06/2022

in other educational centers, having its greatest impact when the municipal and regional authorities of the educational and environmental sectors join forces.

**Keywords:** contamination, environmental education, municipality, sustainable development.

## I. Introducción

El incremento poblacional se encuentra estrechamente vinculado con el aumento en la demanda de alimentos, con la ampliación en la explotación de los recursos naturales y con la generación de residuos (de Aburrá, 2008). Por tal razón, las escuelas representan una de las principales fuentes de generación de residuos, que si no son manejados correctamente, pueden revertirse negativamente hacia el ambiente (Estrada-Rodríguez & Méndez-Ramírez, 2010). El acelerado crecimiento poblacional y su consiguiente concentración en zonas urbanas ha traído consigo impactos socioeconómicos y ambientales asociados a los patrones de producción y consumo en distintas poblaciones a lo largo de Nicaragua. Sumado a esta realidad, se ha incrementado la producción de residuos sólidos dejando en evidencia el inadecuado y deficiente manejo que se ve traducido en el proceso de degradación ambiental y deterioro de salud pública (Lacayo, 2009).

En la ciudad de Bluefields hay gran cantidad de centros educativos, tanto privados como públicos. El Colegio San José es uno de los que tiene mayor demanda y alberga una gran cantidad de estudiantes en sus diversos niveles educativos, al contar con una matrícula de 1,400 alumnos en los niveles de educación inicial, primaria y secundaria (bachillerato en Ciencias y Letras), esto significa que entre más alumnos tenga el colegio, mayores son los residuos generados. Uno de los principales problemas es que no tienen una manera adecuada de gestión de los residuos sólidos, simplemente se organizan por grado para hacer la limpieza y su manejo se limita a pocos depósitos donde estos se almacenan sin clasificar.

Por ello se realizó este trabajo investigativo, donde se presentan los resultados del diagnóstico del manejo de los residuos sólidos que se producen en el colegio San José, de la ciudad de Bluefields. Este fue seleccionado por su característica única en la localidad, que integra en un solo espacio (instalaciones) los tres niveles de educación: inicial, primaria y secundaria, normadas por el Ministerio de Educación de Nicaragua. Adicionalmente se cuenta con el apoyo de la dirección del centro educativo.

La investigación se dividió en dos fases de trabajo: i) El diagnóstico, donde se caracterizó la tipología y volumetría de los residuos sólidos producidos por la población del Colegio, al tiempo que se realizó un análisis FODA de las características de los estudiantes y docentes, en lo relativo a este tema; ii) con esta información primaria se implementó un plan piloto de Gestión Integral de Residuos Sólidos, basado en las necesidades identificadas en la fase anterior. Se realizó entre abril y septiembre de 2020.

## II. Revisión de literatura

Según CEPIS/OPS/OMS (1997, como se cita en Gutiérrez & Pereira, 2004) “Los residuos sólidos son un conjunto de materiales sólidos de origen orgánico e inorgánico que no tienen utilidad práctica o valor comercial para la persona o actividad que los produce” (p. 11).

Los residuos institucionales son los generados en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreas, terrestres, fluviales o marítimas y en edificaciones destinadas a oficinas, entre otros (NTON 05-014-02). Según Tchobanoglous (1997) los residuos institucionales comprenden papel, cartón, plásticos, poliestireno expandido o poroplast, madera, vidrio, residuos de jardín, polvo y tierra provenientes del barrido, desperdicios de comida, metales, residuos peligrosos y residuos especiales.

El término composición se utiliza para describir los componentes individuales que constituyen el flujo de residuos sólidos y su distribución relativa, expresada generalmente como porcentajes en masa o volumen. Las propiedades físicas de los residuos sólidos son características

particulares como densidad, contenido de humedad, tamaño de la partícula y distribución del tamaño, capacidad de campo y porosidad de los residuos compactados (Tchobanoglous, 1997) [...] (Gutiérrez y Pereira, 2004, p. 11)

Para estos autores existe una relación directamente proporcional entre la generación de residuos sólidos con relación a la fuente y el tiempo transcurrido. Para caracterizar la producción de residuos sólidos se deben tener en cuenta la ubicación geográfica, la época del año, el clima, la existencia de planes de manejo en la municipalidad de acuerdo a las leyes y normas nacionales e internacionales, así como el nivel de ingresos y cantidad de población.

En este sentido Chévez (2019) conceptualiza el manejo de los residuos sólidos como “el conjunto de operaciones dirigidas a darles el destino adecuado de acuerdo con sus características, con el fin de prevenir daños o riesgos a la salud humana o al ambiente” (p.36). Entre las acciones que inciden directamente en la gestión está la generación, separación, almacenamiento, frecuencia de recolección y disposición final para asegurar el cumplimiento de las normas de protección al ambiente y salud de las personas (Gutiérrez & Pereira, 2004).

### III. Materiales y métodos

#### Descripción del área de estudio

Para este estudio se tomó el Colegio San José que cita en el Barrio Central de la ciudad de Bluefields, en las coordenadas X 199201.760 m - Y 1329508.816 m Altitud 22.00 msnm. En este se imparte enseñanza en los niveles de preescolar, primaria y secundaria.

El centro de enseñanza cuenta con instalaciones propias, divididas en dos edificios, el principal tiene tres plantas completas y el anexo dos plantas. Sin embargo, no se cuenta con la caracterización de las condiciones para el manejo integral de los residuos sólidos producidos internamente.

Los motivos que llevaron a la selección de este centro escolar son la disponibilidad de cooperación con este estudio por parte de la dirección, la particularidad de contar con los tres niveles (inicial, primaria y secundaria) de educación básica. A ello se le suma la elevada cantidad (1,400) de alumnos que se reúnen en él. Este centro escolar es el único en la ciudad de Bluefields que tiene estas condiciones, ya que otros están divididos en administraciones distintas por cada nivel y se encuentran en dos o más localidades.

Este estudio se realizó de forma descriptiva, enfoque mixto con corte transversal, entre abril y septiembre de 2020, porque se consideró que es el que más se ajustaba al problema investigado (Vargas, 2007). Sin embargo, se podría iniciar con una fase exploratoria porque es un tema que no se ha investigado a nivel local ya que no hay experiencias escritas.

Se tomó como universo la totalidad estudiantil del Colegio San José, de la ciudad de Bluefields, que ofrece educación básica en los niveles de preescolar, primaria y secundaria, con una matrícula inicial de 1,400 estudiantes para el año lectivo 2019, con 46 docentes en los distintos niveles (Registro Académico del Colegio San José).

Basado en lo descrito por Rustom (2012) se tomó el 25% de la población tanto de estudiantes (350) y docentes (12). A estos se les aplicó una encuesta en la que brindaron su valoración sobre el manejo de los residuos sólidos, sus apreciaciones de mejora y las alternativas más eficaces para el involucramiento de toda la población del Centro.

En general, esta sección describe la forma en cómo se realizó la evaluación integral del estado del servicio de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos en el colegio, con la finalidad de establecer el punto de partida de esta investigación.

## Caracterización de los residuos sólidos

La caracterización de los residuos sólidos generados en el Colegio San José, se realizó mediante la aplicación del *Método de Cuarteo*, ampliamente utilizado para caracterizar residuos sólidos generados en ciudades pequeñas de América Latina; validado y reconocido por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (Flores-Pacheco *et al.*, 2018).

## Análisis de los datos

### Establecimiento de los objetivos y alcances

Los objetivos y alcances que rigieron la propuesta del Plan de Manejo de Residuos Sólidos del Colegio San José, fueron diseñados con base en los resultados del diagnóstico situacional efectuado en el paso anterior. El planeamiento de los objetivos y alcances del manejo de residuos sólidos, se centró específicamente en la definición de un horizonte de planeación (tiempo) lo suficientemente largo, que permita el desarrollo sistemático de las diferentes actividades a integrar en el plan de acción del Plan Manejo de Residuos Sólidos y el establecimiento de un marco referencial “Visión” sobre el nivel de calidad del servicio interno que se alcanzó, incluidos aspectos ambientales y de salud pública.

### Formulación del Plan de Acción

La primera tarea fue formular el Plan de Acción para la identificación de aquellas acciones o actividades consideradas prioritarias para mejorar la calidad del servicio en sus diferentes aspectos para garantizar el cumplimiento de los objetivos propuestos. Lo anterior se realizó con base en los principales problemas identificados en la fase de diagnóstico sobre los aspectos en cuestión.

El Plan de Acción para el Manejo de los Residuos en el colegio fue diseñado conforme a los lineamientos, objetivos y principalmente al plan de acción, enmarcado en la Política Nacional sobre Gestión Integral de los Residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos (2004-2023). Para ello se utilizará la matriz FODA de análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas (Olivera Díaz y Matamoros Hernández, 2011). El respectivo plan de acción fue estructurado en una matriz, incorporando los siguientes criterios: Objetivos, Metas, Acciones o actividades, Indicador, Responsable, Periodo de ejecución.

## IV. Resultados y discusión

Tabla 1. Tipificación y caracterización de la producción (Kg) de residuos sólidos del Colegio San José

Tipo de residuos sólidos	Producción Diaria		Producción Semanal		Producción Mensual	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
Papel y cartón	28.05	31.56	196.40	220.90	841.56	946.75
Lata y metal	5.26	15.78	36.80	110.50	157.79	473.38
Bolsas/Botellas plásticas	31.56	56.10	220.90	392.70	946.75	1683.12
Orgánico	14.03	15.78	98.20	110.50	420.78	473.38

Fuente: elaboración propia

La investigación partió de la caracterización de los residuos sólidos (por tipo y cantidad) producidos en el centro escolar en estudio (Delgado *et al.*, 2011). Durante la fase de caracterización inicial, que se partió de la aplicación del método del cuarteo con los recipientes previamente establecidos, se logró estimar que los residuos predominantes son bolsas y botellas plásticas con una producción per cápita de 31.56 kilogramos diarios para la totalidad de la población del centro escolar.

Le siguen papel y cartón con 28.05 kilogramos diarios y los del tipo orgánico con 14.03 kilos por día (tabla 1). Posterior a la implementación del plan piloto, se repitió este ejercicio con los siguientes pesos de producción diaria para el centro: Bolsas/Botellas plásticas 56.10 kilos, Papel y cartón 31.56 y Orgánico 15.78. Estos resultados coinciden con los de Medina (2017) que analizó las experiencias del reciclaje en América Latina.

Se considera que existe un gran potencial para la promoción del reciclaje en este centro escolar, que ayudará a resolver el problema del manejo de residuos sólidos de forma económicamente viable, socialmente deseable y ambientalmente adecuada. En la fase de diagnóstico también se abordó a la población (estudiantes de todos los niveles, docentes y padres de familia) sobre el manejo que se da a los residuos sólidos en el centro escolar.

Durante la aplicación de encuestas a estudiantes del Centro, en un primer momento, el 37.44% declara que únicamente se depositan en los recipientes dispuestos por la administración del centro, este dato se complementa con un 31.75% que dicen que es el personal de limpieza el que vela por la recolección de los residuos sólidos o “basura”, como le llamaron durante el desarrollo de la fase inicial de esta investigación; únicamente el 7.11% señaló que hacían reciclaje o lo reutilizaban. El 55.21% reconoce que la limpieza se realiza diariamente, sin embargo, otra sección del 23.93% declara que lo hacen varias veces al día.

Si bien es cierto que ese comportamiento es común en los países de Latinoamérica (Castelltort & Almeida, 2007), representa una serie de problemas de índole socioambiental, dentro de los cuales destaca la carencia de cultura de reciclaje, reutilización de productos; lo que induce al consumismo en las generaciones en formación.

Además de lo ya dicho, la práctica de no reciclaje ni reutilización está ampliamente expandida generando elevados volúmenes de residuos sólidos y basura que ha provocado aumento de los costos del personal de limpieza en las municipalidades, al obligarlo a la dedicación casi exclusiva a esta actividad restando tiempo a otras necesidades del Centro (International Bureau of Education, 2010). Este estudio pone en evidencia que se hace recolección de residuos al momento de limpiar el colegio, pero no así, su manejo eficaz y planificado.

En este sentido, este componente de la intervención sugerida debe ser abordada directamente desde el plan temático en las asignaturas con mayor capacidad de captación de la atención en los discentes, ello significará una readecuación en los planes de clases y la búsqueda de nuevas alternativas (prácticas) que estimulen la creatividad y con ello el aumento del material reciclado y/o reutilizado (André & Cerdá, 2006).

Se genera una posibilidad de gran interés para la unidad de Medio Ambiente de la municipalidad y la delegación territorial del Ministerio de Educación al poder monitorear la ejecución *in situ* de un Plan de Manejo de residuos formulado a partir de las necesidades reales de uno de los centros educativos más grandes de la ciudad, con esta experiencia se podrán identificar fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora, réplica y ampliación a otros centros de la localidad (Gouveia, 2012).

Al consultar sobre el dominio del término “residuo sólido” y todo lo que implica el mismo, el 79.19% declaró saber lo que se le estaba preguntado lo que se corresponde con un 87.12% que manifestó conocer la diferencia del primer término con la “basura”.

Sin embargo, como parte del desarrollo del diagnóstico se realizaron actividades como conversaciones y observación directa con los involucrados para lograr una visión más integral de la realidad del centro escolar. Con esto quedó en evidencia que no aplican correctamente la diferenciación entre ambos términos lo que de acuerdo a Russo (2003) se considera como el inicio del problema de manejo de la producción *in situ* de los residuos.

Basados en este hallazgo se hace imprescindible la realización de acciones directas para lograr el dominio de este y otros conceptos que, posibiliten el éxito del plan de gestión (Rivera, 2009), de lo contrario cualquier actividad obtendrá resultados inferiores a los esperados ya que, la población meta no estará consciente de las responsabilidades asumidas por su parte al ser protagonistas de este proceso.

Dentro de estas actividades se recomienda según Lacayo (2009), la integración de estudiantes, docentes, personal administrativo y, en este caso particular, padres de familia, en conversatorios sobre la importancia del manejo responsable de los residuos producidos por el centro escolar. De forma transversal se deben impulsar actividades de Reducción, Reutilización y Reciclaje (3R) del mayor volumen posible a fin de disminuir la carga para el relleno sanitario municipal.

Como una estrategia de sostenibilidad y continuidad se debe involucrar a las delegaciones ambientales del gobierno central (MARENA), de los gobiernos autonómicos (SERENA) y locales (Unidad Ambiental de la Alcaldía Municipal) para su acompañamiento y fortalecimiento de las acciones en este y otros centros escolares que deseen adoptar la estrategia a implementar tras la posterior aprobación del Ministerio de Educación, por medio de su delegación territorial.

**Tabla 2. Matriz FODA del diagnóstico (secciones en gris) y estrategias (secciones verdes) de gestión de residuos sólidos en el colegio San José**

<b>Matriz FODA:</b> Manejo de residuos sólidos en el colegio San José.	<b>Fortalezas (F)</b> Disponibilidad de la dirección de centro escolar, docentes, padres de familia y estudiantes a colaborar en la formulación y ejecución del plan de gestión integral de residuos sólidos.	<b>Debilidades (D)</b> Subestimación de la producción de residuos sólidos y la cantidad de recipientes en el centro escolar.
<b>Oportunidades (O)</b> Implementación y mejora continua de un plan de gestión integral de residuos sólidos en centros escolares con efecto directo en la educación para la vida de los discentes.	<b>Estrategia FO:</b> 1. Integración de los tres niveles de formación básica. 2. Facilidad de cálculo y caracterización de la producción de residuos sólidos. 3. Alta replicabilidad en otros centros escolares urbanos y rurales. 4. Baja inversión inicial para el diagnóstico y ejecución del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.	<b>Estrategia DO:</b> 1. Alcance indirecto al resto de la comunidad (padres de familia, docentes, población, etc.). 2. Funcionar como un centro modelo de gestión de residuos sólidos y ejecución de proyectos piloto.
<b>Amenazas (A)</b> Nula continuidad del plan de manejo integral de residuos en el centro escolar y la destrucción de los recipientes en el colegio.	<b>Estrategia FA:</b> 1. Aumento de recipientes (capacidad y volumen) que permitan mejor gestión de los residuos sólidos. 2. Implementación de la selección, reducción, reúso y reciclaje de residuos sólidos.	<b>Estrategia DA:</b> Evaluar y adaptar el plan de gestión de residuos sólidos de acuerdo con las variaciones de la población del centro escolar protagonista.

Fuente: elaboración propia

El Plan piloto de Manejo Integral estuvo compuesto por varias actividades dentro de las que destacan la estimación de la variación de la cantidad en peso y porcentaje de residuos sólidos producidos por el colegio. En este sentido la Fig. 1A demuestra un aumento del peso (Kg) total de los residuos, destacando las bolsas y botellas plásticas, aumentando un 56.10% en relación con la cantidad reportada antes del plan de manejo.

La Fig. 1B destaca el aumento de aproximadamente el triple (271%) de recolección de latas y metales. De estos valores se destaca que el 56.10% y el 23.41% corresponden a plástico (principalmente botellas) y conjuntamente el papel y cartón, respectivamente. Este dato es altamente positivo ya que posibilita el direccionamiento al aumento del 64.88% de la reutilización (manualidades) de los residuos producidos internamente, reduciendo la carga del personal de limpieza y a la vez a la municipalidad responsable de la

gestión de aproximadamente tres toneladas métricas de residuos producidos a diario por la ciudad (Flores-Pacheco et al., 2018).

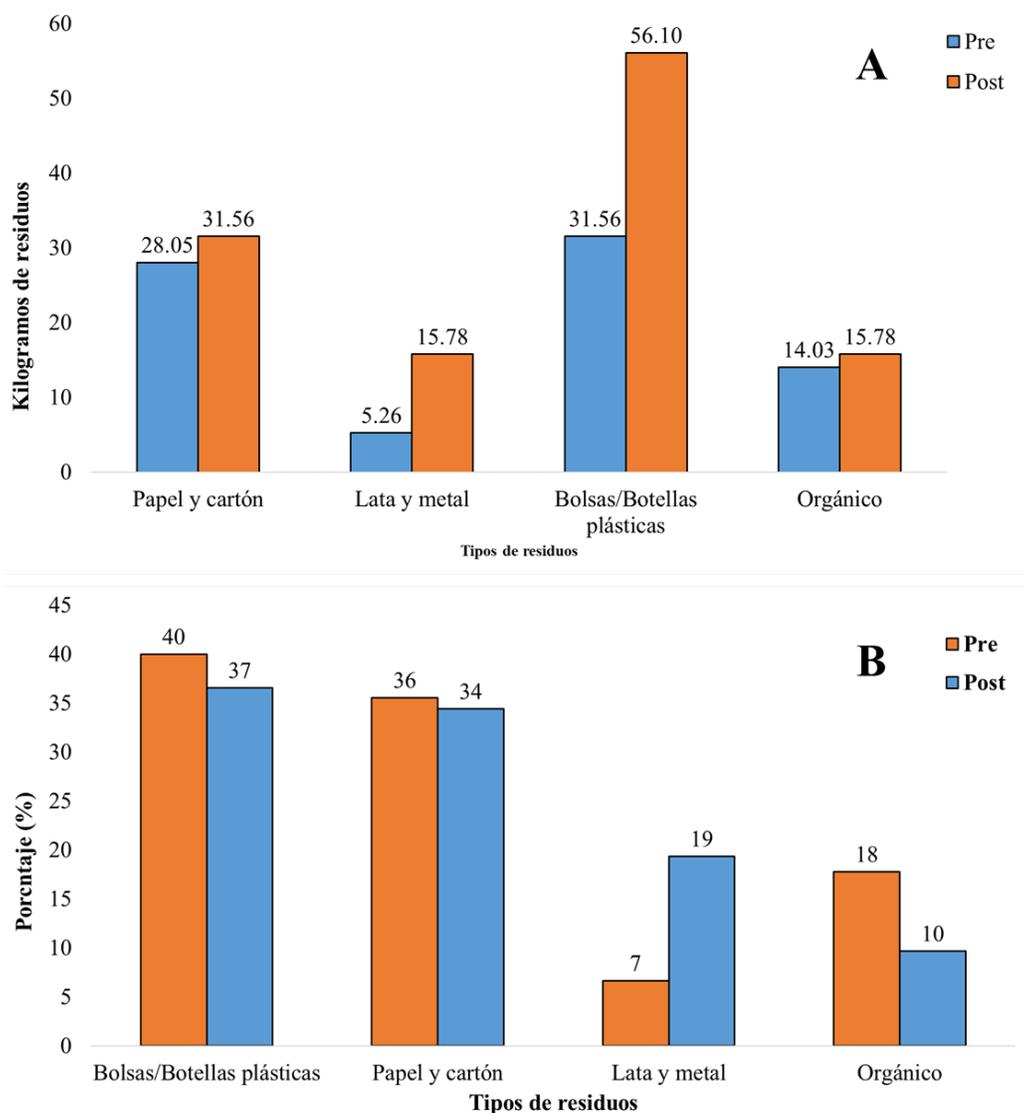


Figura 1. Producción de residuos Sólidos A) en Kilogramos - B) en Porcentaje extrapolado a un mes pre y post Pilotaje del Plan de Gestión de residuos del Colegio San José.

Fuente: elaboración propia.

Estas cantidades no significan un aumento directo en la producción de residuos por parte de la población de colegio, sino la mejor gestión de estos. Con la colocación de nuevos recipientes rotulados luego de la capacitación en manejo de residuos, donde se hizo énfasis en la importancia de la selección y separación de los materiales, la población estudiantil respondió satisfactoriamente con la adopción de la estrategia.

Ello se vio reflejado en el aumento de la cantidad de residuos colectados directamente en los recipientes y que no se depositaron en el suelo por el exceso de depósitos, en relación con el volumen y número de

recipientes. Con la selección se logra como beneficio indirecto, mayor limpieza de las botellas de plástico, de lata y del papel y cartón, mejorando las condiciones para su reciclaje y reutilización tanto internamente del colegio como por parte de personas dedicadas a esta labor como actividad económica (García y Cerdá, 2005).

El conjunto de indicadores generados e identificados por medio de estas actividades son válidos para ser retomados por la Alcaldía Municipal, el MARENA y el MINED para la ejecución de planes de pilotaje en centros de educación primaria y secundaria urbanos y rurales. Sin embargo, este plan no debe ser aplicado exactamente igual en estos centros, sino que debe ser adaptado a las necesidades de cada uno, también debe pasar por la fase de validación y ajuste correspondiente.

## V. Conclusiones

Al momento del inicio del diagnóstico del manejo de residuos sólidos en el Colegio San José no se contaba con un plan integral para la gestión de estos, por lo cual su manejo se limitaba únicamente a la recolección y depósito en bolsas plásticas, en espera del servicio municipal de colecta de basura.

Posterior a la fase de diagnóstico se diseñó un plan de gestión que permitió el aumento de la recolección de residuos con el incremento de recipientes, la selección y separación de residuos, lo que posibilitó a los docentes incrementar las actividades dirigidas al reúso, reducción y reciclaje de materiales. Esto también reduce los volúmenes finales de disposición de basura para el tren de aseo municipal.

Como resultado de la implementación del pilotaje del Plan de Manejo de Residuos sólidos en el Colegio San José, se capacitó al 90% de su población estudiantil y al 100% de sus docentes y en visitas posteriores se ha corroborado la continuidad de la práctica de separación de residuos. También se ha confirmado que los docentes por iniciativa de la dirección del centro y propia, fomentan la elaboración de manualidades a partir de materiales varios que previo a esta investigación eran considerados basura.

Se ha confirmado que la metodología implementada y la ejecución de un pilotaje para el diseño y adecuación de una propuesta de manejo de residuos sólidos en un centro educativo son exitosas para la mejora de la gestión de estos y la viabilidad de replicación en otros centros educativos del entorno urbano y rural.

La ejecución de este plan de manejo integral de residuos sólidos debe contar tanto con fases diagnósticas que identifiquen sus limitaciones y fortalezas previo, durante y posterior al desarrollo. Un elemento indispensable son las charlas de educación ambiental que generan y fomentan la conciencia de los protagonistas del estudio en la conservación de su entorno educativo y físico.

## VI. Lista de referencias

- André, F. J., & Cerdá, E. (2006). *Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis económico y políticas públicas*. Cuadernos económicos de ICE, 71.
- Castelltort, A., & Almeida, C. (2007). *Nuevas tendencias en investigaciones en Educación Ambiental*. Ministerio de Medio Ambiente.
- Chávez, C. (2019). *Evaluación del Servicio de recolección de basura en el casco urbano del Municipio de La Paz Centro Departamento de León, 2019*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua - León.
- de Aburrá, Á. M. D. V. (2008). *Guía para el Manejo Integral de Residuos*. En Universidad Pontificia Bolivariana.
- Delgado, V., Calderón, H., Flores, Y., & Salvatierra, T. (2011). Calidad y Disponibilidad de los Recursos Hídricos en tres Microcuencas Costeras del Municipio de Tola, Nicaragua. *Universidad y Ciencia*, 5(8), 13-21. <https://doi.org/10.5377/uyc.v5i8.314>

- Estrada-Rodríguez, C., & Méndez-Ramírez, I. (2010). Impacto del ruido ambiental en estudiantes de educación primaria de la Ciudad de. *Revista Latinoamericana de Medicina Conductual / Latin American Journal of Behavioral Medicine*, 1(1), 57-68. <https://doi.org/10.5461/rlmc.v1.n1.07>
- Flores-Pacheco, J. A., Romero, O., Vivas, E., Lacayo, J., & Cassells's, R. (2018). Evaluación de la viabilidad de distintas dietas para la producción de lombrihumus con las especies *Eisenia foetida* y *Eudrillus* sp. *Nexos Revista científica*, 31(01), 28-46. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/wani.voi73.7453>
- García, F., & Cerdá, E. (2005). *Gestión de residuos sólidos urbanos: Análisis económico y políticas públicas*. Cuadernos económicos de ICE.
- Gouveia, N. (2012). Resíduos sólidos urbanos: Impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciencia e Saude Coletiva*. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600014>
- Gutiérrez, A., & Pereira, S. (2004). *Diseño de un plan integral de [Universidad Centroamericana]*. <http://repositorio.uca.edu.ni/2726/1/UCANI1529.PDF>
- International Bureau of Education. (2010). *Datos Mundiales de Educación*. WDE, VII, 31. <http://www.ibe.unesco.org/>
- Lacayo, M. (2009). *Curso Manejo integral de residuos sólidos urbanos*.
- Medina, M. (2017). Reciclaje de desechos sólidos en América Latina. *Frontera Norte*, 11(21 SE-Artículos), 7-31. <https://doi.org/10.17428/rfn.v11i21.1411>
- Olivera Díaz, A. P., & Matamoros Hernández, I. B. (2011). *El análisis DAFO y los objetivos estratégicos*. Contribuciones a la Economía.
- Rivera, N. L. (2009). *Propuesta De Un Programa Para El Manejo De Los Residuos Solidos En La Plaza De Mercado De Cerete – Cordoba*. Pontificia universidad Javeriana.
- Russo, M. A. T. (2003). *Tratamiento de Resíduos Sólidos*. Universidade de Coimbra.
- Rustom Jabbaz, A. (2012). *Estadística Descriptiva, Probabilidad e Inferencia. Una visión conceptual y aplicada (1.a ed.)*. Departamento de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. <http://www.agren.cl/estadistica>
- Vargas Franco, V. (2007). *Estadística descriptiva para ingeniería ambiental con SPSS*. 312. <https://doi.org/978-958-33-9319-3>