

Artículo primario

MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PARQUE ZOOLOGICO NACIONAL DE CUBA

Damián Moré Oduardo

Parque Zoológico Nacional

Resumen. Para identificar los residuos sólidos en el Parque Zoológico Nacional, se realizó la inspección de todas las áreas generadoras de residuos sólidos, se clasificaron los mismos, se estimó la generación en un año y se valoró el manejo actual. Resultando que los residuos sólidos que se generan en el centro son: residuos sólidos orgánicos (93 %), inorgánicos (1 %) y peligrosos (6 %) y que el manejo de los mismos es ineficiente.

Palabras clave: residuos sólidos, áreas generadoras, residuos sólidos orgánicos, residuos sólidos inorgánicos, residuos sólidos peligrosos.

HANDLING OF SOLID WASTE ON NATIONAL ZOOLOGICAL PARK OF CUBA

Abstract: They classified in order to identify the solid leftovers at the National Zoological Gardens, the inspection of all the generating areas of solid waste came true, the same, the generation in a year was estimated and the present-day handling was appraised. Turning out that the solid waste that are generated downtown are: Solid organic (93 %), inorganic (1 %) and unsafe leftovers (6 %) and than besides present-day handling of the same it is inefficient.

Key words: solid waste, generating accuseds, solid little organs waste, solid inorganic waste, solid dangerous waste.

INTRODUCCION

Los centros zoológicos y afines se encuentran dentro de las instalaciones que generan residuos sólidos. Para lograr la salud y el bienestar adecuado de los animales de la colección, se realizan trabajos de manejo que inevitablemente llevan consigo la generación de residuos y en dependencia de los riesgos que se desprenden de éstos pueden ser considerados como residuos sólidos peligrosos. (Moré, 2010).

El problema ambiental de mayor incidencia sobre la calidad de vida y la salud de la población, es el manejo inadecuado de los residuos sólidos. (Goicochea, 2003 y CITMA, 2004). El Parque Zoológico Nacional de Cuba, dentro de esta ciudad, es un centro recreativo, de educación ambiental y de investigación. En éste se reciben más de 10 000 visitantes al año y se manejan actualmente más de 800 animales en cautiverio, de ellos más de 600 ejemplares de fauna exótica, generándose residuos sólidos de las actividades de mantenimiento y construcción, administrativas y de atención al público. Cuenta además con una losa sanitaria, laboratorios clínicos, una clínica veterinaria, un área de taxidermia y recintos donde se mantienen y exhiben los animales, de donde se generan diariamente residuos sólidos peligrosos (Moré, 2010).

Siendo por tanto varios los departamentos que intervienen en el proceso de generación, manejo y disposición final de los residuos sólidos, a los que se les debe prestar especial atención por los riesgos asociados, tanto para los seres humanos, los animales y el medio que los rodea, teniendo en cuenta que el parque tributa sus residuos hacia la cuenca Almendares Vento, una de las más importantes de la Ciudad de La Habana.

Existen reglamentaciones y leyes internacionales sobre los residuos sólidos donde se listan a los centros zoológicos, mataderos, laboratorios clínicos, clínicas veterinarias como generadores de residuos sólidos, en especial de residuos sólidos peligrosos (biológicos, cortopunzantes, tóxicos, etc.) (Pastrana, 2000; Salcedo, 2004; Asociación benéfica de Perú, 2007). La legislación vigente en Cuba al respecto se refiere solamente a centros de salud pública y a la gestión de los residuos sólidos urbanos o domiciliarios (NC 133, 134 y 135:2002), existiendo poco referido a centros veterinarios y mucho menos a zoológicos (Moré, 2009).

En Cuba según la Norma Cubana 133:2002 regula que todo generador de residuos sólidos urbanos, los que generen residuos sólidos peligrosos y los que se dediquen a la reutilización o reciclaje de los residuos sólidos, realicen su plan de

manejo integral con el fin de minimizar los riesgos que de los mismos se desprenden. Por tanto cualquier solución en el manejo de estos residuos se nos hace necesario hacer un diagnóstico de lo generado y una evaluación de cuan eficiente es su manejo actual, siendo lo anterior los objetivos de este trabajo.

MATERIALES Y METODOS

Descripción del Parque Zoológico Nacional

El Parque Zoológico Nacional (PZN) dispone actualmente de 342 hectáreas, de las cuales se encuentran ocupadas sólo el 48%. Es uno de los Zoológicos más extensos de Latinoamérica. Se encuentra ubicado en las proximidades del Parque Lenin y el Jardín Botánico Nacional, con los que forma el cinturón verde del sur de la Ciudad de La Habana. Centro presupuestado con un gasto anual de unos 14 millones de pesos y 130 mil CUC. La primera cifra dedicada fundamentalmente a la compra de alimentos para los animales (7 millones), el mantenimiento de las áreas verdes (1,5 millones), salario (1,2 millones) y la protección (0,5 millones). La moneda convertible se dedica a la adquisición de combustible (50 mil) y el resto para la compra de materiales, medicamentos e insumos. El centro cuenta con varias direcciones que se vinculan entre si en cada actividad que se realiza. Las actividades y áreas que se relacionan con el manejo de los residuos sólidos se describen a continuación (anexo 1).

Área administrativa: ésta es un área que cuenta con oficinas de la dirección, de las direcciones y de diferentes departamentos, la cocina- comedor, centro de convenciones, almacenes, la fábrica de helados Alondra, etc.

Departamento de mantenimiento y transporte: el de mantenimiento y construcción responde a la dirección de logística. La que tiene en sus funciones mantener constructivamente las instalaciones del centro y la construcción de nuevas instalaciones.

El departamento de transporte tiene dentro de sus funciones reparar y brindarle el mantenimiento al parque automotor del centro, el cual es de más de 30 medios.

Departamento de producción de alimento animal: se encarga de producir alimentos para los animales, fundamentalmente de origen animal, en él se mantienen vacas lecheras, gallinas ponedoras y animales para ceba. Con el fin de que sus productos (leche, huevos y carne) sean consumidos por los animales que están en exhibición. En la actualidad se mantienen más de 200 ejemplares.

Losa sanitaria: es un área que pertenece al departamento de aseguramiento técnico material y su labor fundamental es el sacrificio y preparación de los animales para el consumo animal. Estos animales son fundamentalmente caballos de desecho que se compran a determinadas cooperativas.

Clínica veterinaria: en esta se realizan las actividades de manipulación, prevención de salud, diagnóstico y tratamiento de los animales.

Departamento de nutrición: responde a la dirección de bienestar animal y que se encarga de la determinación de la dieta a cada ejemplar del centro y de la preparación de las mismas.

Departamento de exhibiciones: en éste se agrupan todas las áreas donde se exhiben o mantienen animales con excepción de los que se mantienen en la unidad de cría artificial y la clínica veterinaria donde su estancia es temporal. Las áreas son: pradera africana, zoológico infantil, foso de los leones, ungulados, carnívoros y primates.

Laboratorios clínicos: en el parque funcionan 6 laboratorios clínicos; microbiología, parasitología, bromatología, hematología, bioquímica y de reproducción asistida y en perspectiva el de anatomía patológica. Los mismos se encuentran en una misma instalación con condiciones constructivas excepcionales y generan residuos sólidos parecidos a los que se generan en la clínica veterinaria con pocas excepciones.

Departamento de taxidermia: este departamento es una parte del proceso de reciclaje, se encarga de procesar animales enteros, partes y piezas de los mismos con el fin de exhibirlos como objetos artesanales. Para lo cual se utilizan reactivos químicos que pueden ser tóxicos, lo que se desecha es fundamentalmente líquido.

Gastronomía: esta actividad brinda servicios gastronómicos a los visitantes del parque desde seis cafeterías distribuidas en toda la instalación.

Áreas verdes: el parque cuenta con un área forestal importante, aproximadamente 150 ha, de la que se generan grandes cantidades de ramas y follajes por todo el centro.

Diagnóstico para el manejo de los residuos sólidos en el Parque Zoológico Nacional.

Con el objetivo de diagnosticar la situación actual del manejo de los residuos sólidos en el Parque Zoológico Nacional. Se realizó la observación del manejo de los residuos sólidos en todas las áreas generadoras del parque. Así como los riesgos asociados.

Se realizó inspección a los diferentes aspectos involucrados en la generación, manejo y disposición final de los residuos sólidos del Parque Zoológico Nacional basado en los problemas encontrados en el plan de manejo integral de los residuos sólidos en Ciudad de La Habana (Nipón Koei co., 2005)

Clasificación de los residuos sólidos generados en el Parque Zoológico Nacional.

Se observaron y clasificaron los residuos sólidos que se generan en cada actividad del parque, siguiendo lo descrito por Nipón Koei co. 2005 y NC 133:2002 basados en las características físicas, el origen y el posible tratamiento de los mismos.

Estimación de la generación de residuos sólidos en el Parque Zoológico Nacional.

Para determinar la cantidad de residuos sólidos que se generan en el Parque Zoológico Nacional en un año, se tomaron como referencia los resultados registrados durante el año 2007.

La generación de heces fecales se estimó, teniendo en cuenta las cantidades posibles de excreción (heces fecales) de los caballos, bovinos, búfalos, rinocerontes y elefantes en un año.

Los residuos sólidos peligrosos biológicos infecciosos, por su composición son orgánicos. Pero para un mejor entendimiento se encuentran agrupados fuera de estos. La heces fecales si están incluidas en los residuos sólidos orgánicos por la disposición final que se le propone en este trabajo, a pesar de que pueden ser portadoras de microorganismos patógenos y parásitos. Y no se tuvieron en cuenta los animales que fueron bajas en el 2007 por robos, pérdidas, intercambios y atacados por congéneres.

Los generados de la actividad de gastronomía se estimaron por la información registrada de un mes de trabajo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Diagnóstico para el manejo de los residuos sólidos en el Parque Zoológico Nacional

Para diseñar un sistema de gestión de residuos sólidos es necesario realizar un diagnóstico inicial que permita conocer los aspectos técnicos y administrativos del manejo de los residuos, por lo que se realizó la identificación y clasificación de los principales residuos y los riesgos existentes en el Parque Zoológico Nacional dando como resultado lo siguiente:

Clasificación de los residuos sólidos por áreas generadoras y riesgos asociados.

Área administrativa: de la actividad diaria se generan, residuos sólidos que pueden ser clasificados en la gran mayoría como inorgánicos, pues consiste en latas, nylon, plásticos, etc.

Y además generan residuos orgánicos como papeles, cartón y barreduras de las áreas verdes y que no aportan riesgos, aunque su dispersión degrada el valor estético del área.

En todas las áreas que a continuación se explican existe un nivel ínfimo de producción de residuos de este tipo por las actividades que se realizan. Y por el tratamiento y destino final se deben clasificar además como reciclables.

Departamento de mantenimiento y transporte: entre los residuos de estos departamentos se encuentran: piedras, escombros de demoliciones, restos de construcciones, residuos de tablas, metales, cenizas, restos de cercas, restos de autos y piezas, metales pesados, lo que pudiera clasificar en su gran mayoría como chatarra.

Son dos departamentos que por su ubicación geográfica así como por el tipo de residuos sólidos que generan (inorgánicos pétreos) tienen características similares por lo que se pueden agrupar. De no recogerse y disponerse adecuadamente los mismos afectan estéticamente al entorno, lo que puede ser motivo de accidentes.

Departamento de producción de alimento animal: los residuos sólidos de dicho departamento son fundamentalmente orgánicos, resultado de restos de alimentación y las excreciones de los animales existentes, los que pueden ser fuentes de transmisión de enfermedades entre animales y de los animales al hombre, además de la aparición y proliferación de vectores, sin quitar el daño a la estética del entorno y los malos olores que de la fermentación se desprenden a la atmósfera.

Departamento de nutrición y preparación de dietas: de esta actividad se producen residuos sólidos de origen orgánicos en su mayoría, pues son los restos de productos agrícolas después de todo el proceso, los cuales no son peligrosos, pero sí generan malos olores producto de su fermentación e inciden en su entorno.

Losa sanitaria: los restos que quedan del sacrificio (pieles, cascos, vísceras, pelos, plumas, etc.) son los residuos sólidos que generan, los cuales son peligrosos, pues pueden contener material infeccioso debido al origen de los animales sacrificados que en su mayoría son animales de desecho. De no manejarse adecuadamente pueden traer consigo la transmisión de enfermedades entre animales y de los animales al hombre, además de la aparición y proliferación de vectores, entre ellos los perros callejeros. Es importante en este caso el daño a la estética del entorno y los malos olores que de la fermentación se desprenden a la atmósfera.

Clínica veterinaria: es un área que por sus características en cuanto a manejo de los residuos sólidos se puede considerar como un centro de salud, según lo descrito por Cantanhede (1999). Por tanto, estos residuos sólidos se clasifican como peligrosos.

Cuenta con una sala de cirugía y con un área de observación donde se desechan materiales sólidos contaminados con sangre y restos de tejidos, además de los residuos cortopunzantes, en esta área se realiza la necropsia de los ejemplares que se mueren lo que también genera restos de vísceras y partes del ejemplar muerto, en ocasiones se envían muestras a laboratorios fuera del centro.

Como parte de esta actividad se realizan atención en el terreno a los animales, lo que genera algodones, jeringuillas, frascos de medicamentos, guantes quirúrgicos usados, etc. Todo este material puede estar contaminado, por lo que se debe recoger por parte del personal de la clínica para su tratamiento y disposición adecuada.

De esta actividad se generan frascos vacíos de medicamentos que pueden ser reusados, los cuales deben ser almacenados independientemente, para ser devueltos a la Fábrica de medicamentos. Los mismos se clasifican en Reutilizables.

Además se generan fármacos que vencieron y se debe tener especial cuidado con los mismos, para su disposición final se debe seguir lo normado al respecto (MINSAP RS 32: 2005).

Para la sedación de los animales son utilizados fármacos del grupo citotóxicos (ketamina, Xilacina, Rompún, Inmobilón-Revivón), los cuales pueden traer intoxicaciones serias e incluso la muerte de no manipularse adecuadamente con los medios de protección necesarios.

Los frascos vacíos deben seguir lo normado por el Ministerio del Interior (MININT) al respecto pues resultan residuos sólidos peligrosos tóxicos.

Por lo anterior y teniendo en cuenta el anexo 1 de la Resolución No. 87/99 del CITMA (CITMA, 1999), en la clínica veterinaria del Parque Zoológico Nacional se generan los residuos siguientes:

Peligrosos: Infecciosos, Cortopunzantes y Tóxicos y No peligrosos: Reutilizables y Reciclables

Los riesgos asociados a esta actividad son consecuencia de la transmisión de enfermedades de los animales al hombre, a los animales y pueden provocar accidentes por pinchazos para los manipuladores de los residuos en todas sus etapas. Laboratorios clínicos: la gran mayoría son peligrosos, por lo que se deben seguir las normas establecidas para el manejo de estos residuos y con los medios de protección necesarios. También se generan frascos vacíos reutilizables, rotos, contaminados, cristalería de todo tipo, restos de muestras (sangre, medios de cultivo, heces fecales, etc.), reactivos químicos. Corriéndose los mismos riesgos que en el área anterior de no tratarse correctamente.

Departamento de taxidermia: las piezas que se procesan son de animales que mueren o se sacrifican, la mayoría por enfermedades, por lo que se clasifican como residuos peligrosos biológicos y tóxicos.

Departamento de exhibiciones: a raíz de las actividades que se realizan en estas instalaciones se producen diariamente residuos sólidos orgánicos caracterizados por restos de alimentos, incluyendo huesos, por las características alimenticias de las diferentes especies y las heces fecales.

Gastronomía: generan residuos sólidos que a pesar de no ser peligrosos pueden traer problemas para los animales en sus recintos por ingerirlos indebidamente, las latas, tapas o nylon pueden ser criaderos de mosquito, además del daño a la estética de las áreas con los efectos negativos para la calidad del servicio que se brinda. La mayoría de estos son residuos reciclables.

Áreas verdes: estos residuos son orgánicos con posibilidades de ser reciclables. Su inadecuada disposición puede disminuir los valores estéticos de las instalaciones y causar accidentes para los animales y el hombre.

Teniendo en cuenta lo analizado anteriormente se concluye que los residuos sólidos que se generan en el Parque Zoológico Nacional son:

1. Residuos sólidos orgánicos (RSO) Constituidos por los restos de alimentos de animales y hombres, residuos de jardinería, residuos agrícolas, huesos, las heces de animales, papel y cartón. Estos pueden ser enviados a tratamiento, pudiéndose reusar los subproductos que de éste se generen.
2. Residuos sólidos inorgánicos (RSI) Se incluyen los residuos sólidos que su degradación no aporta elementos perjudiciales al medio ambiente, aunque su dispersión degrada el valor estético del mismo y puede ocasionar accidentes al personal y a su vez se clasifican en :
 - a. Reciclables. (RSRec): plásticos, nylon, cristales, etc.
 - b. Reutilizables (RSReu): frascos vacíos de medicamentos, cajas plásticas vacías ya usadas, etc.
 - c. Residuos sólidos pétreos (RSPet): piedras, rocas, escombros de demoliciones y restos de construcciones, cenizas, residuos de tablas o planchas resultado de demoliciones, etc.
3. Residuos sólidos peligrosos (RSP): estos por el daño que ocasionan se clasifican en:
 - Cortopunzantes (RSPc): cristalería rota, agujas, bisturis, etc.
 - Biológicos infecciosos (RSPb): restos de cadáveres, algodones usados, guantes quirúrgicos, etc.
 - Tóxicos (RSPt): los frascos de sedantes, instrumental usado para la aplicación de sedaciones, etc.

Estimación de los residuos generados

La tabla I muestra la estimación anual de generación de residuos sólidos en el Parque Zoológico Nacional la que asciende a más de 400 toneladas, de ellos el 93 % corresponde a residuos sólidos orgánicos, siendo estos los que se encuentran en mayor proporción, con respecto a los residuos peligrosos (6 %) y los inorgánicos (1%). Similares resultados fueron reportados por el comité de bioseguridad del zoológico Vesty Pakos (Zoológico Vesty Pakos, 2008)

Tabla I. Generación estimada de residuos en el Parque Zoológico Nacional

	Residuos sólidos	Toneladas	%
RSO 93,10%	Papel y Cartón	1,3	0,32
	Follaje y Restos agrícolas	35	8,72
	Huesos	15	3,74
	Heces fecales	323	80,43
RSI 0,62% RSRec	Nylon	0,4	0,11
	Plástico	0,7	0,18
	Latas	1,6	0,40
RSP 6,11%	RSP cortopunzantes	0,04	0,01
	RSP biológicos infecciosos	24,5	6,10
		401,6	
RSReu	A labiofam	541	Fcos
	RSPTóxicos	41	Fcos

En la tabla I se observa que en mayor cuantía se generan las heces fecales (80,43 %), los residuos de follaje y los restos agrícolas con un 8,72 % y los residuos sólidos peligrosos biológicos infecciosos con un 6,10 %. Además se aprecia que los residuos sólidos peligrosos cortopunzantes se generan en cantidades ínfimas por lo que no resultaría engorroso la implementación del tratamiento adecuado.

Manejo de los residuos sólidos

El diseño de un sistema de gestión de residuos sólidos hospitalarios en un establecimiento de salud, es necesario realizar un diagnóstico inicial, (MINSAP/DGSP, Perú, 2008), que permita conocer los aspectos técnicos y administrativos del manejo de los residuos. Por lo que se realizó la identificación de los principales problemas existentes a lo largo del ciclo de manejo de los residuos sólidos en el Parque Zoológico Nacional dando como resultado lo siguiente:

Actividades relacionadas

En el caso de la generación, manejo y disposición final de los residuos sólidos peligrosos son dos grandes actividades las que generan la mayoría de estos residuos, las cuales se describen a continuación. Ver anexo 2.

La actividad de nutrición animal

El proceso comienza en los almacenes de alimentos desde que se recibe, procesa y almacena todo el alimento para los animales y donde se generan residuos de alimentos agrícolas y residuos de matadero. Luego pasan al departamento de nutrición, a su sección de dietas donde se calculan las dietas y se distribuyen a cada ejemplar lo necesario. Son transportados a cada área donde se encuentran los animales, en las mismas se le suministra la ración a cada uno y luego de ocurrir la digestión quedan como residuos sólidos, restos de alimentos que no consumieron y las heces fecales. Las mismas son recogidas por los técnicos y se depositan en espera de su recogida posterior en un punto fijo cercano al área y fuera de la misma, por el que pasa los compañeros de la basura en días alternos, las recogen y transportan hacia un microvertedero.

La actividad de salud animal

El mismo comienza desde la áreas donde están los animales, pues desde allí son trasladados los cadáveres de animales que mueren hacia la clínica, donde se realiza el proceder veterinario correspondiente y en dependencia de la gravedad del caso se envían hacia el departamento de taxidermia, de ser un ejemplar apto para esas labores, o al matadero si puede ser consumido por los carnívoros y en caso de sospecha de enfermedad infesto contagiosa se envían las muestras necesarias hacia los laboratorios.

Todo el resto que queda en los tres departamentos se desechan y son dispuestos junto a los otros residuos en los microvertederos dentro de las áreas del parque.

En las áreas se realizan tratamientos médicos que generan residuos de todo tipo, algodones, jeringuillas sucias, bisturís, guantes obstétricos, frascos de fármacos vacíos, etc. Los que deben ser recogidos por los compañeros del departamento de salud animal y se desechan en el punto de recogida de basura de la clínica, para que sigan el mismo proceso de los residuos de la nutrición. A su vez desde el laboratorio se generan residuos sólidos, en la mayoría de los casos con restos de material biológico luego de realizar las investigaciones correspondientes, heces fecales, alimentos, sangre, agentes infecciosos en frascos, cristalería rota o que se bota, reactivos químicos, sales, etc. Los cuales son depositadas en el tanque recolector en el punto de recogida.

Para una mejor comprensión se realizara una descripción del manejo actual los residuos sólidos por fuente generadora según lo investigado.

- **Área administrativa.**

En las oficinas los residuos se depositan todos juntos, sin una segregación adecuada, las que son vaciados por parte de los auxiliares de limpieza en tanques de 55 galones en pésimo estado y sin tapas adecuadas, situados en los puntos fijos de recogidas fuera de las instalaciones (almacenamiento secundario), desde aquí los compañeros recolectores de basura cada dos días se encargan de recoger y trasladar a los sitios de disposición final (vertederos o incinerador) sin una selección para su reciclado.

- **Departamento de mantenimiento y transporte.**

Los residuos sólidos que se generan de estas actividades se mantienen de manera desordenada en todas las áreas donde se trabajan que se encuentran en cualquier zona de las 340 ha del parque. En la mayoría de los casos no existen el transporte ni la cultura adecuada de los operarios, para recoger los residuos que quedan y disponerlos en un lugar apropiado, el que tampoco existe. En el caso de los talleres de transporte sucede algo similar, aunque se trabaja más en

un área específica, no obstante existen residuos de estas actividades, dispuestas en muchos espacios del Parque Zoológico Nacional.

- **Departamento de producción de alimento animal y departamento de exhibiciones**

Se agrupan ambos departamentos por su similar comportamiento en cuanto a la recogida de los residuos. Del barrido y recogida de los residuos de los recintos de animales se agrupan y depositan en un punto determinado a la intemperie y directamente en el suelo, en espera de los compañeros de la basura para que sean tratados de la misma manera que los residuos de las oficinas.

- **Departamento de nutrición y preparación de dietas.**

Disponen los residuos en una rampa, no en un local cerrado para la espera necesaria y con el tratamiento idéntico a los anteriores.

- **Losa sanitaria.**

Los residuos que se genera de la matanza (vísceras, pieles, pelos, etc.) se depositan en recipientes insuficientes sin tapas a la intemperie, en el punto de recogida, por donde se descargan los animales para el sacrificio posterior, los residuos en ocasiones sobrepasan la capacidad de los recipientes. Esto trae consigo desprendimiento de gases y por lo tanto malos olores, estéticamente es pésimo, además la constante existencia de perros callejeros atraídos por la comida dejando desordenados los restos. Se observa el flujo constante de líquidos resultantes del proceso de fermentación (lixiviados).

Según Bolivia (1995) los residuos de mataderos deberán ser depositados en contenedores que impidan la dispersión y el derrame de su contenido, que tengan la resistencia mecánica para el uso a que estarán destinados, y que lleven una inscripción claramente reconocible alusiva a su uso. Por lo que demuestra lo inadecuado del manejo actual de estos residuos sólidos en el parque.

- **Clínica veterinaria, laboratorios clínicos y departamento de taxidermia**

De las actividades que se realizan en estas instalaciones los residuos sólidos, se depositan en recipientes, cestos y luego se almacenan en los tanques de 55 galones que existen en los puntos de recogidas fuera de las mismas, con las malas condiciones que ya fueron planteados anteriormente. En el caso de la clínica se sitúan en el suelo pues no existe en la actualidad (contenedores), para este fin. En ningún caso se clasifican los residuos para su tratamiento, no se desactivan y no se transportan en recipientes adecuados.

- **Gastronomía**

Los residuos que se generan de la actividad gastronómica no son recogidos, pues no existen cestos en las áreas ni en los transportes que se usan para realizar el recorrido a los exhibidores. Por tanto, los visitantes no tienen sitios para disponer los residuos de los productos que consumen, dejándolos en cualquier parte del parque, incluyendo los exhibidores, afectando el entorno paisajístico. Esto no permite reciclarlos.

- **De la actividad de áreas verdes**

Los restos de las podas de los árboles, barreduras de follajes, etc. en la mayoría de los casos no se recogen adecuadamente y se mantienen en todas las áreas del Parque Zoológico Nacional. Las mismas pudieran ser usadas o recicladas, lo que no sucede de manera constante y sistemática.

Del análisis de los resultados descritos anteriormente se concluye que el manejo de los residuos sólidos en el Parque Zoológico Nacional como resultado del diagnóstico inicial existen las dificultades siguientes:

1. Las actividades asociadas pasan por diferentes departamentos subordinados a varias direcciones, lo que hace que inevitablemente se deba trabajar en equipo. Además tiene una estructura inadecuada de operación y mantenimiento pues el déficit de recursos, más la poca información de los operadores y el sistema organizativo en el tratamiento de los residuos sólidos no es el más adecuado. No se logra la recogida de las basuras diariamente, los operadores no son del Parque Zoológico Nacional, es una brigada contratada. Es insuficiente la asignación de recursos para estas actividades.
2. No existe una selección, clasificación de los residuos sólidos con el fin de ser reciclados o reutilizados. Todos son llevados al mismo sitio para depositarlos. Las heces de la Pradera Africana son entregadas a otra empresa en ocasiones, que la aprovecha en la agricultura, lo cual ratifica que no se está explotando de manera sostenible, pues

la misma tiene un sobre pastoreo constante al extraer los nutrientes de este suelo (Rodolfo, 2001 y González, 2003). Además no existen instalaciones adecuadas a pesar de contar con un territorio amplio, solo se utilizan el 48 % de las áreas del centro y no se tiene una instalación para realizar compost ni ensilaje. Se cuenta con una pequeña área para la producción de lombriz, pero no es suficiente, se puede ampliar en caso de tener los recursos materiales y humanos. En ocasiones se limita la producción pues hay inestabilidad en el suministro de agua a las áreas, lo cual representa un factor imprescindible para la producción de lombriz (Martínez, 2003).

3. La investigación realizada muestra que los trabajadores están incentivados para contribuir a la reutilización de los residuos sólidos del parque. Consideran que son métodos que resuelven la disposición final. Con ello se disminuirán los costos de alimentación para los animales y se recuperaría el suelo de la Pradera Africana. Se pueden convertir en fuente de ingreso al venderla a otras instituciones.
4. A pesar de que existe comprensión de la ventaja de extraer las materias orgánicas aún no se realiza, conociendo que en el centro más del 90% de los residuos sólidos son orgánicos y su utilización con otros fines suministraría los nutrientes necesarios para la agricultura y la jardinería del Parque Zoológico Nacional.
5. La Recogida y transporte son procesos inadecuados: en una carreta sin las mejores condiciones se recogen las mismas de los latones en sus puntos fijos de recogidas. Con una frecuencia de días alternos. A pesar que existe un sistema de recogida, aún no es suficiente dando posibilidad de que proliferen vectores de diferentes tipos atraídos por la basura (gatos, perros, insectos, roedores, etc.)
Prácticamente no existen contenedores, con lo que se cuenta son tanques de 55 galones en algunos puntos, en otros, no hay recipientes. Los tanques no están tapados y además la mayoría rotos. Además no se recoge el 100% de los residuos sólidos, pues en este sistema no se incluyen los residuos de las podas, o las heces fecales de las áreas y en ocasiones a pesar de tener recipientes todos los desperdicios no se vierten correctamente dentro de estos y se observan diseminados alrededor o no de los puntos de recogidas. Y no existen todos los medios de Protección e higiene para los operadores, se incumple con lo normado (NC 134: 2002)
6. La disposición final se realiza en microvertederos sin las condiciones necesarias dentro del parque. No se tiene un sitio de disposición autorizado y mucho menos adecuado. Además no se clasifican los residuos sólidos para su transportación y disposición en el vertedero, están todos mezclados y faltan directrices para los lugares de disposición final: al igual que en el plan de residuos sólidos en la Ciudad de La Habana.
7. No se tiene la conciencia ni la información adecuada, son cuestiones administrativas, de prioridad y de recursos. Siendo por tanto insuficiente lo que se conoce para la solución del problema.
8. No existe un sistema de monitoreo ambiental del estado de indicadores básicos, con el objetivo de alertar a los decisores sobre el nivel de riesgo que se presenta en cada momento.
9. No se tienen en cuenta las legislaciones existentes al respecto para realizar los trabajos correspondientes, solo se conocen de manera parcial y no integralmente.

CONCLUSIONES

1. Los residuos sólidos que se generan en el centro son: residuos sólidos orgánicos (93 %), inorgánicos (1 %) y peligrosos (6 %).
2. El manejo de los residuos sólidos en el Parque Zoológico Nacional es ineficiente.

RECOMENDACIONES

Elaborar una propuesta que garantice de manera integral la eficiencia en el manejo de los residuos sólidos en el PZN.

REFERENCIAS

1. Asociación Benéfica Prisma, Perú (2007). Implementación de un sistema de manejo integral de residuos sólidos en los distritos de Piura, Castilla y Catacaos – Perú. Dirección de desarrollo económico.
2. Bolivia, (1995). Decreto supremo nº 24176 - Reglamento de gestión de residuos sólidos 8 de diciembre de 1995
3. Cantanhede, A, (1999). La gestión y tratamiento de los residuos generados en los centros de atención de salud. Repertorio científico www.cepis.ops-oms.org/bvsars/e/fulltext/centros/centros.pdf
4. CITMA, (1999). Anexo 1 de la Resolución No. 87/99
5. CITMA, (2004). Estrategia Ambiental de la Provincia de Ciudad de La Habana, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Ciudad de La Habana
6. Goicochea, Odalys, C, (2003). Supervisión de la calidad ambiental en el relleno sanitario de calle 100 en la cuenca hidrográfica Almendares Vento. Delegación CITMA- C. Habana, Facultad de Gestión de la Ciencia, la Tecnología y el medio ambiente, ISCTN
7. González R, (2003). “Reciclaje de nutrientes: aspectos prácticos”, INIFAT; Cuba.
8. Martínez, F., (2003). Productos de la lombricultura. En Lombricultura. Manual Práctico. La Habana, Instituto de Suelos.
9. MINSAP RS 32: (2005). Lineamientos metodológicos para el manejo y disposición de los desechos compuestos por medicamentos u otros generados por la atención médica
10. Moré Oduardo, Damián (2009). Marco Legal sobre el manejo de residuos sólidos y papel de los zoológicos, **Revista Cubazoo No 19**, Parque Zoológico Nacional, pp19-23.
11. Moré Oduardo, Damián y Martínez de Villa, Agustín, (2010). Residuos sólidos peligrosos en el Parque Zoológico Nacional de Cuba, *Revista Cubazoo* No 22, pp23- 31.
12. Nipón Koei co. LTD, (2005). Estudio sobre el Plan de manejo integral de los residuos sólidos urbanos en la Ciudad de La Habana, Vol. II. Informe principal, Nipón Koei co. LTD. Pacific consultants international.
13. Norma cubana obligatoria 133, (2002). Residuos sólidos urbanos. Almacenamiento, recolección y transportación. Requisitos higiénico sanitarios y ambientales, ics: 13.030.10 1. Edición marzo 2002.
14. Norma cubana obligatoria 134, (2002). Residuos sólidos urbanos. tratamiento. Requisitos higiénico sanitarios y ambientales ics: 13.030.10 1. Edición marzo 2002.
15. Norma cubana obligatoria 135, (2002). Residuos sólidos urbanos. Disposición final. Requisitos higiénicos sanitarios y ambientales. Ics: 13.030.10 1. Edición marzo 2002.
16. Rodolfo, L., (2001). Proyecto Zoológico Nacional “Mejoramiento de la base alimentaria de los animales herbívoros del Zoológico Nacional”, IIPF, MINAGRI.
17. Salcedo, A., (2004). “Plan de gestión integral de residuos sólidos, PGIRS 2004-2019”, Santiago de Cali.
18. **Artículos de Internet**
19. MINSAP/DGSP, Perú, (2008). Norma técnica de manejo de residuos sólidos hospitalarios NT-minsap/dgsp v0.1, Perú, <http://www.ingenieroambiental.com/?pagina=2967> - 31k
20. Pastrana, A, (2000). Diario oficial. Año cxxxvi. N. 44275. 29, diciembre, 2000. Pág. 110 decreto número 2676 de 2000. www.cra.gov.co/portal/www/resources/dec2676.pdf .
21. Zoológico Vesty Pakos, (2008). [Http://www.eldiario.net/noticias/nt080318/5_07nal.php](http://www.eldiario.net/noticias/nt080318/5_07nal.php) - 21k La paz, mar. 17 (zoo/gmlp).