

Estudio cuasi-experimental de intervención sobre la generación de residuos sólidos en el Hospital José Carrasco Arteaga

Beatriz Chuya Quintuña¹, Ana Fajardo Méndez¹, César Patiño Ledesma², Alfonso Calderón Cordero³, Lorena Mora Bravo⁴

Comité de Bioseguridad del Hospital José Carrasco Arteaga, IESS, Regional 3, Cuenca, Ecuador

Resumen

¹ Licenciada en Enfermería. Comité de Bioseguridad del Hospital José Carrasco Arteaga. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social Regional 3, Cuenca, Ecuador

² Ingeniero Civil. Departamento de Servicios Generales del Hospital José Carrasco Arteaga del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social Regional Tres, Cuenca, Ecuador.

³ Director Técnico de Hospitalización y Ambulatorio, Presidente del Comité de Bioseguridad del Hospital José Carrasco Arteaga. Regional 3, Cuenca, Ecuador.

⁴ Asesora de Investigación, Facultad de Medicina de la Universidad de Cuenca, Ecuador. Cuenca, Ecuador.

Correspondencia:

Beatriz Chuya

E-mail: beticita_ch@hotmail.com

Rayoloma y Pacto Andino. 6to Piso

Comité de Bioseguridad

Hospital José Carrasco Arteaga del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Cuenca, Ecuador.

Teléfono [593] 72 861 500, extensión 8086

Cuenca, Ecuador.

Fecha de Recepción: 3/5/2013

Fecha de Aceptación: 25/7/2013

Rev Med HJCA 2013;5(2):139-44

doi: 10.14410/2013.5.2.139

Objetivo. Debido a que no existen datos previos de los índices de recolección de desechos sólidos generados en el hospital se diseñó el siguiente estudio de intervención durante los años 2012 y 2013. La hipótesis de la presente investigación fue que la intervención del Comité de Bioseguridad disminuye la producción del índice de desechos sólidos.

Métodos. Estudio cuasi-experimental que se realizó desde el 1 de enero del año 2012 al 30 de julio del año 2013. Se recolectaron los datos correspondientes a la producción de desechos generales e infecciosos. Se describen como índices kg/cama ocupada/día. Período 1 (año 2012): sin información al personal hospitalario. Período 2 (Año 2013): luego de una intervención con talleres de capacitación, implementación de fundas y contenedores de acuerdo a la normativa vigente, supervisión e información a las autoridades y personal de la institución. Se comparan promedios de distribución de probabilidad.

Resultados. Los desechos general o comunes en el período 1 fue de 0.6016 ± 0.109 kg/cama/día versus en el período 2 fue de 0.3675 ± 0.153 ($P < 0.0001$). Los desechos infecciosos o biopeligrosos en el período 1 fue de 0.7713 ± 0.170 kg/cama/día, en el período 2 fue de 0.7747 ± 0.222 ($P = 0.997$) el porcentaje de basura infecciosa en el período 1 fue de 55.96 ± 4.08 y en el período 2 de 68.20 ± 3.10 ($P < 0.0001$).

Conclusión. La intervención del comité de bioseguridad con talleres de capacitación, elaboración de información, implementación de contenedores, fundas y supervisión disminuyó en forma estadísticamente significativa el índice de producción de basura general. Y al contrario el promedio de basura infecciosa generada en el año 2013 no cambió con respecto al año 2012, el hecho obedece a que en el hospital se incrementaron áreas de especialización como Cirugía Oftalmológica, Hemodinamia y se mejoró la adecuada clasificación en áreas como Anatomía Patológica y Odontología, entre otras.

Descriptores DeCS: basura infecciosa, manejo, índice cama/día.

A quasi-experimental intervention on solid waste generation in the José Carrasco Arteaga Hospital

Summary

Background. In the José Carrasco Arteaga Hospital, Cuenca, Ecuador, there are no previous data rates generated waste. For that reason the present study was designed intervention during the years 2012 and 2013. The hypothesis of this

research was that the biosafety committee intervention decreases the rate of garbage production.

Methods. This is a quasi-experimental study, which was conducted from 1 January 2012 to 30 July 2013. We collected data for the production of waste: General and infectious. Indices are described as kg/occupied bed/day. Period 1 (year 2012): no information to hospital staff. Period 2 (year 2013), after a period of intervention that consisted of workshops, monitoring and reporting. Averages were compared.

Results. General waste in period 1 was 0.6016 ± 0.109 kg / bed / day versus in period 2 was 0.3675 ± 0.153 ($P < 0.0001$). The infectious waste in period 1 was 0.7713 ± 0.170 kg / bed / day in period 2 of 0.7747 ± 0.222 ($P = 0.997$). The percentage of infectious waste in Period 1 was 55.96 $\pm$ 4.08 in the period 2 68.20 $\pm$ 3.10 ($P < 0.0001$).

Conclusion. The intervention biosafety committee workshops, information and supervision statistically significantly decreased the rate of general waste production. And unlike the average infectious waste generated in 2013 was unchanged from the year 2012).

Keywords: infectious waste, management, index bed/day.

Introducción

Los residuos de establecimientos de salud son todos aquellos residuos generados, durante la prestación de servicios asistenciales, se clasifican en residuos comunes, infecciosos y residuos especiales [1]. Los residuos sólidos comunes son aquellos generados por las actividades administrativas y generales, que no representan peligro para la salud y sus características son similares a las de los residuos domésticos como papeles, cartones, cajas, plásticos, restos de la preparación de alimentos, residuos de la limpieza, además de residuos de procedimientos médicos no contaminantes como yesos, vendas, forros plásticos, entre otros [2-4]. Los residuos infecciosos son aquellos que se encuentran

contaminados con agentes infecciosos o que pueden contener altas concentraciones de microorganismos que son de potencial riesgo para la persona que entre en contacto con ellos y son generados en las diferentes etapas de la atención en salud [5].

Entre los residuos que se consideran infecciosos están los materiales provenientes de salas de aislamiento de pacientes, materiales biológicos, sangre humana, hemoderivados, fluidos corporales, residuos anatómo-patológicos, residuos quirúrgicos, residuos corto punzantes como agujas, ampollas rotas, hojas de afeitar, hoja de bisturí que estuvieron en contacto con el paciente o con agentes infecciosos. Finalmente los residuos especiales se generan principalmente en las actividades de diagnóstico y tratamiento, usualmente no se encuentran en contacto con los pacientes ni con los agentes infecciosos y constituyen un peligro para la salud por sus características físico - químicas nocivas, como los residuos radioactivos, residuos farmacéuticos, residuos químicos peligrosos como el formaldehído [6-9]. En cifras generales el volumen de basura generado por un hospital puede variar dependiendo del número de pacientes que atiende y las especialidades que dispone, de ahí que la norma recomendada por la Organización Mundial de la Salud y acogida por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador es dividir la producción de desechos diarios en kilos para el número de camas ocupadas. La producción diaria de desechos hospitalarios se calcula entre 2.3 y 4.5 kg/cama ocupada/día (OPS-OMS/MSP) [10]. Esta medición tiene un impacto importante debido a que cada kilo de basura generada tiene un costo económico que debe ser incluido en la planificación anual para el manejo de desechos sólidos [11-13]. Los desechos generales son recolectados y procesados por entidades y/o empresas municipales con costo general de USD 0.90/kg de peso, mientras que los desechos infecciosos y especiales tiene un procesamiento diferenciado con costo de USD 2.38 /kg de peso, que son planillados directamente a los hospitales; la producción diaria de un hospital de 200 camas los volúmenes llegan a representar 130 a 150 kg diarios a un costo de USD 2.2 por kilo lo que representa anualmente 104 mil

dólares. Una forma de disminuir el volumen del peso de la basura es reciclar elementos como de la basura general como papel, cartón, plástico y vidrio, sin embargo la basura infecciosa debe ser clasificada adecuadamente desde el lugar de su producción [14]. Debido a que no existen datos previos de los índices de recolección de desechos generados en el Hospital José Carrasco Arteaga de la ciudad de Cuenca-Ecuador, se diseñó el siguiente estudio de intervención durante los años 2012 y 2013 en este Hospital. La hipótesis de la presente investigación fue que la intervención del Comité de Bioseguridad disminuye la producción del índice de basura.

Material y métodos

Tipo de estudio. El presente es un estudio cuasi-experimental.

El estudio se realizó desde el 1 de enero de 2012 al 30 de julio de 2013. El lugar de estudio fue el Hospital Regional José Carrasco Arteaga del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social en Cuenca, Ecuador.

Variables. Se recolectaron los datos correspondientes a la producción de desechos: generales, infecciosos y especiales. Se describen como índices kg/cama ocupada/día.

Periodo 1. Las variables fueron tomadas sin concientización e información al personal hospitalario de la recolección del material general, infeccioso o especial al inicio del estudio. Las fechas de recolección correspondieron a 15 días calendarios seguidos desde el 15 de febrero del 2012 al 29 de febrero del 2012.

Periodo 2. Las variables fueron tomadas luego de talleres de concientización e información al personal hospitalario de la recolección del material general, infeccioso o especial al inicio del estudio. Las fechas de recolección fueron realizadas 1 año después de la primera recolección, 15 días calendarios seguidos desde el 25 de febrero del 2013 al 11 de marzo del 2013.

Intervención. Se realizó talleres de capacitación para el personal de planta y de nuevo ingreso, charlas magistrales periódicas acorde a requerimientos de las áreas, se elaboró y distribuyó material informativo, además la inspección diaria sectorizada (lunes-viernes) con

recomendaciones a los integrantes del proceso de generación de desechos hospitalarios.

Recolección y peso de la basura

Bajo la dirección del Comité de Bioseguridad del HJCA y con la intervención del departamento de limpieza del hospital, se siguieron los siguientes pasos.

Acondicionamiento: Los ambientes de atención y hospitalización, así como los pasillos y salas de espera con los contenedores y fundas cumpliendo la normativa vigente.

Generación y separación: La realizó el personal que labora dentro de la institución, pacientes y usuarios externos de que fueron capacitados y/o informados por el personal técnico de bioseguridad.

Almacenamiento primario: se realizó en ambientes determinados dentro de los servicios de hospitalización.

Almacenamiento final y pesaje: Se realizó en el área de almacenamiento intermedio de la planta baja, para luego ser transportados siguiendo la ruta sanitaria hacia los depósitos finales respectivos accesible al vehículo encargado de la recolección. El total de los residuos sólidos generados en el hospital fueron pesados por separado: comunes, infecciosos, cortopunzantes y especiales. Luego de realizado el pesaje por servicios en el hospital, se ejecutó la validación del procedimiento y la estandarización del peso con: el presidente del Comité de Bioseguridad, coordinador de mantenimiento, enfermeras de bioseguridad y profesionales de la limpieza del hospital.

Forma de pesaje. El pesaje se realizó en las fechas mencionadas a partir de las 7:00 a.m. por el personal de limpieza, bajo la supervisión de enfermeras del Comité. Este procedimiento se realizó aplicando las medidas de Bioseguridad requeridas, con una balanza electrónica exclusiva para esta actividad que contó con las calibraciones y certificados vigentes a la fecha y fueron registrados según: horario de recolección, fecha, área de generación, número de pacientes, peso, tipo de desecho; los índices correspondientes fueron tabulados en una hoja electrónica.

Análisis Estadístico. Se utilizó t de Student para comparar los promedios y comprobar la hipótesis. Los valores estadísticamente significativos fueron

Tabla 1
Distribución de camas por servicios

Servicio	Camas (%)
Emergencia	8 (3,4)
Unidad de Cuidados Intensivos	8 (3,4)
Gineco-Obstetricia	23 (9,8)
Neonatología	13 (5,5)
Cirugía	27 (11,5)
Clinica 1	26 (11,1)
Clinica 2	25 (10,6)
Neurocirugía/Urología	25 (10,6)
Traumatología	27 (11,5)
Clinica 3	26 (11,1)
Pediatría	26 (11,1)
Total	234 (100,0)

Tabla 2
Promedio del índice kg de desechos generales/camas ocupadas en el servicio

Área física de estudio	Año 2012 n = 15	Año 2013 n = 15	P
Quirófanos	1.666 ± 1.353	0.800 ± 1.30	0.084
Terapia Intensiva	1.556 ± 0.633	0.933 ± 0.27	*0.002
Endourología	1.539 ± 2.072	0.582 ± 0.51	0.102
Centro Obstétrico	1.287 ± 0.937	1.010 ± 0.89	0.414
Neonatología	1.082 ± 0.408	0.553 ± 0.27	*< 0.0001
Ginecología	0.784 ± 0.306	0.433 ± 0.56	*0.045
Pediatría	0.573 ± 0.151	0.302 ± 0.15	*< 0.0001
Neurología-Urología	0.557 ± 0.262	0.302 ± 0.19	*0.005
Clinica 1	0.497 ± 0.172	0.378 ± 0.17	0.067
Clinica 2	0.444 ± 0.076	0.375 ± 0.23	0.293
Cirugía	0.436 ± 0.129	0.213 ± 0.15	*< 0.0001
Hemodiálisis	0.425 ± 0.485	0.271 ± 0.20	0.269
Traumatología	0.400 ± 0.120	0.230 ± 0.10	*0.006
Clinica 3	0.350 ± 0.171	0.474 ± 0.23	0.104
Unidad Renal Baxter	0.153 ± 0.125	0.141 ± 0.08	0.744
Quimioterapia	0.120 ± 0.092	0.198 ± 0.19	0.165
Biológicos	0.076 ± 0.069	0.031 ± 0.03	*0.035
Emergencia	0.058 ± 0.023	0.036 ± 0.02	*0.009
Laboratorio	0.031 ± 0.014	0.027 ± 0.03	0.631
Consulta Externa	0.008 ± 0.008	0.016 ± 0.01	*0.047

cuando P fue menor a 0.05. Se utilizó el paquete estadístico SPSS 19.0 para el análisis.

Resultados

El número de camas en el hospital en el año 2012 fue igual al del año 2013 con 234 camas distribuidas en diferentes servicios (tabla 1). Como se describe en la tabla 2 las áreas en donde las mediciones de producción de desechos generales en el año 2012 mayormente

generadas fueron Quirófanos, Unidad de Cuidados Intensivos, Endourología, Centro Obstétrico y Neonatología, todas ellas con un índice de recolección de más de 1 kg/cama/día (gráf. 1). En el año 2013 luego de los talleres de capacitación, información e intervención, los índices de generación de desechos generales disminuyeron estadísticamente en las áreas de Terapia Intensiva, Neonatología, Ginecología, Pediatría, Neurocirugía, Urología, Cirugía, Traumatología, Biológicos, Emergencia y Consulta Externa. En la tabla 3 se ob-

Tabla 2
Promedio del índice kg de desechos infecciosos/camas ocupadas en el servicio

Área de estudio	Año 2012 n = 15	Año 2013 n = 15	P
Quirófanos	2.026 ± 1.032	2.112 ± 3.986	0.933
UCI	1.509 ± 0.386	1.517 ± 0.674	0.967
Centro Obstétrico	1.417 ± 0.767	1.707 ± 1.347	0.477
Neurocirugía-urología	1.151 ± 0.553	0.728 ± 0.280	*0.015
Ginecología	1.040 ± 0.451	0.867 ± 0.537	0.347
Neonatología	0.999 ± 0.449	1.082 ± 0.238	0.534
Endourología	0.918 ± 0.833	0.507 ± 0.436	0.105
Hemodiálisis	0.888 ± 0.584	0.965 ± 0.469	0.692
Unidad Renal Baxter	0.839 ± 0.357	0.719 ± 0.344	0.358
Clínica 3	0.834 ± 0.392	0.809 ± 0.226	0.833
Clínica 2	0.823 ± 0.250	1.266 ± 0.291	* < 0.001
Clínica 1	0.757 ± 0.187	0.872 ± 0.301	0.22
Pediatría	0.670 ± 0.239	0.786 ± 0.243	0.195
Cirugía	0.602 ± 0.185	0.467 ± 0.195	0.062
Traumatología	0.598 ± 0.201	0.650 ± 0.177	0.458
Quimioterapia	0.163 ± 0.147	0.256 ± 0.247	0.223
Biológicos	0.108 ± 0.131	0.050 ± 0.061	0.137
Emergencia	0.054 ± 0.019	0.059 ± 0.013	0.351
Laboratorio	0.039 ± 0.024	0.049 ± 0.025	0.263
Consulta Externa	0.005 ± 0.004	0.008 ± 0.007	0.114

Tabla 3
Promedios totales de recolección de desechos generales e infecciosos

Área física de estudio	Año 2012	Año 2013	P
Desechos generales promedio hospitalario (kg/cama/día)	0.6016 ± 0.109	0.3675 ± 0.153	< 0.0001*
Basura infecciosa promedio hospitalario (kg/cama/día)	0.7713 ± 0.170	0.7747 ± 0.222	0.997
Total basura (kg/cama/día)	1.3729 ± 0.260	1.1421 ± 3.68	0.057
Porcentaje basura infecciosa	55.96 ± 4.08	68.20 ± 3.10	< 0.0001*

serva las mediciones de los desechos infecciosos generados en el año 2012 sin la intervención y en el año 2013 con los talleres de intervención. Los servicios que mayor basura infecciosa producen son: Quirófanos, Quimioterapia, Clínica 2, Centro Obstétrico y Neonatología todos con un índice de producción de basura infecciosa de más de 1 kilo/cama/día. El servicio en donde se disminuyó estadísticamente la producción de desechos infecciosos durante el año de información y talleres fue Neurocirugía y Urología. En algunos servicios existió una disminución no significativa. Como observamos en la tabla 3 el promedio del año 2012 de recolección de

desechos general fue de 0.6 kilos por cama y por día, que es estadísticamente diferente al del año 2013 con la intervención del comité de bioseguridad en la cual fue de 0.37 kg por cama y por día. En la recolección de desechos infecciosos el porcentaje aumentó significativamente del 55.9% al 68.2% del año 2012 al año 2013.

Discusión

Declaración de los hallazgos principales

Los hallazgos principales fueron que la intervención realizada por el comité de

bioseguridad durante 1 año con talleres, información y supervisión disminuyó el promedio de generación de desechos generales de 0.6 kilos por cama ocupada por día en el año 2012 a 0.37 kg por cama ocupada por día en forma significativa ($P < 0.0001$). Los servicios en donde hubo esta disminución estadísticamente significativa fueron Terapia Intensiva, Neonatología, Ginecología, Pediatría, Neurología, Urología, Cirugía, Traumatología, Biológicos y Consulta Externa. Sobre los desechos infecciosos no hubo una disminución del promedio del año 2013 comparado con el año 2012. EL índice kg de basura/cama ocupada/día fueron de 0.77 para el año 2012 y de 0.77 para el año 2013 ($P = 0.997$). Sin embargo de los servicios que en forma particular disminuyeron estadísticamente el promedio fue Neuro-Urología. El servicio que estadísticamente aumentó la producción de este tipo de desechos fue Clínica 2 con una producción de 0.82 kg/cama/día en el año 2012 vs una producción de 1.27 kg/cama día en el años 2013 ($P < 0.001$). Debido a la reducción de desechos generales en el año 2013 el porcentaje de relación desechos infecciosos/desechos total aumenta de 55.9% a 62 % del año 2012 al 2013.

Limitaciones de la investigación

Las limitaciones de la investigación fueron que no se midió la variable de desechos denominada como especial en el período 2012 que permita realizar un análisis comparativo con el 2013.

No existe normativa vigente para la clasificación y manejo de desechos líquidos hospitalarios (infecciosos y químicos) que son potencialmente peligrosos para la salud y medio ambiente.

Ventajas y Potencialidades de la investigación

El tipo de estudio del presente trabajo potencialmente es cuasi-experimental debido a que por las dificultades obvias no se puede aleatorizar la muestra la cual consiste en todos los trabajadores del Hospital José Carrasco Arteaga. Es un estudio en donde la misma población está en los dos lados del estudio, previo a la intervención y posterior a ella. Un punto adicional positivo es que se tomó en cuenta toda la población de estudio posible del Hospital.

Ventajas y Desventajas en comparación con otros estudios

Los reportes internacionales coinciden con lo presentado en el presente trabajo, por ejemplo en China un trabajo demostró que el promedio de generación de desechos infecciosos fue de 0.79, 0.59 y 0.61 kg/cama/día en hospitales de tercer nivel, segundo nivel y primer nivel respectivamente [16]. Nuestro índice fue de 0.77 kg/cama/día. Contrariamente los valores de unidades que no corresponden a hospitalización tienen valores muy bajos de recolección de desechos como en un reporte realizado en Brasil en donde se alcanzó un promedio de 0.138 kg/cama/día, lo que se puede comparar en nuestro reporte con consulta externa [17,18].

Posibles mecanismos

El incremento de basura probablemente es debido al incremento de la demanda de cirugías de un promedio de 17 cirugías al día durante el año 2012 a 34 cirugías en el año 2013, (durante el período de muestreo) el aumento de desechos infecciosos en el servicio de Clínica suponemos se debe al incremento de pacientes oncológicos que reciben tratamiento quimioterápico y al mejoramiento de la clasificación de desechos infecciosos en áreas como: Anatomía patológica, Odontología, Quimioterapia entre otras.

Cambios en las políticas de la salud

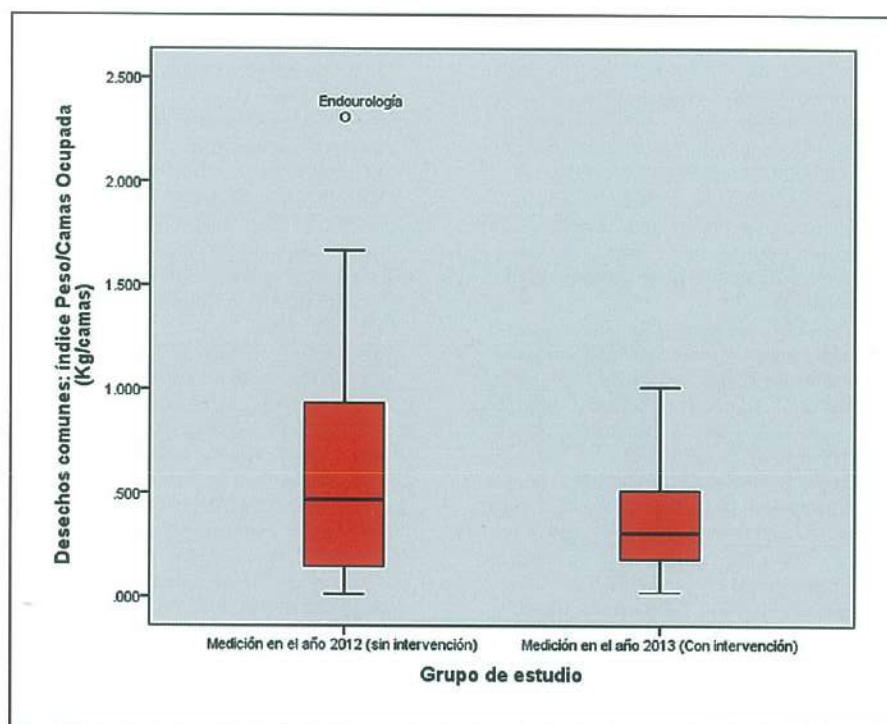
Se requiere continuar con el proceso de educación en Bioseguridad y Manejo de Desechos Hospitalarios, en forma continua para el personal de salud, acreditando al personal luego de un período de capacitación.

Futuras investigaciones

En esta línea de investigación el siguiente paso es crear un proceso de intervención experimental en los servicios respectivos en forma aleatorizada para mejorar los niveles de abstracción en reconocer diferentes tipos de desechos infecciosos dentro de procesos específicos en actividades de enfermería y actividades médicas con el fin de medir el impacto en los índices de recolección de desechos hospitalarios.

Conclusión

La intervención del Comité de Biose-



Graf. 1
Gráfico de caja de la distribución de desechos generales en los grupos de estudio

guridad con talleres, implementación de insumos, información y supervisión disminuyó en forma estadísticamente significativa el índice de producción de basura general de 0.6 kg/cama/día en el año 2012 a 0.37 kg/cama/día en el año 2013. Y al contrario el promedio de basura infecciosa generada en el año 2013 no cambió con respecto al año 2012.

Abreviaturas

HJCA: Hospital José Carrasco Arteaga.
OMS: Organización Mundial de la Salud.
OPS: Organización Panamericana de la Salud.
MSP: Ministerio de Salud Pública.

Conflictos de Intereses

Los autores no reportan ningún conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

LMB realizó el análisis estadístico y revisión del artículo, BC y AF realizaron el diseño, revisión bibliográfica, recolección de datos, análisis estadístico, escribieron el artículo. CP participó y coordinó el departamento de servicios generales para la toma de las muestras. AC Facilitó la logística y gestión administrativa para la ejecución de muestreo y capacitación. Todos los autores leyeron y aprobaron el manuscrito final.

Agradecimientos

Se reconoce a las personas que participa-

ron indirectamente en el estudio tales como: personal, pacientes, personal técnico, otras en general del Hospital José Carrasco Arteaga del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Referencias

1. Chethana T, Thapsey H, Gautham MS, Sreekantaiah P, Suryanarayana SP. Situation Analysis and Issues in Management of Bio-medical Waste in Select Small Health Care Facilities in a Ward Under Bruhat Bengaluru Mahanagara Palike, Bangalore, India. J Community Health. 2013 Aug 28. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 23982773.
2. Kramer A, Assadian O, Helfrich J, Krüger C, Pfenning I, Ryll S, Perner A, Loczenski B. Questionnaire-based survey on structural quality of hospitals and nursing homes for the elderly, their staffing with infection control personnel, and implementation of infection control measures in Germany. GMS Hyg Infect Control. 2013 Apr 29;8(1):Doc11. doi: 10.3205/dgkh000211. PubMed PMID: 23967397; PubMed Central PMCID: PMC3746605.
3. Maroufi M, Javadi M, Yaghoubi M, Karimi S. Function of nurses and other staff to minimize hospital waste in selected hospitals in Isfahan. Iran J Nurs Midwifery Res. 2012 Sep;17(6):445-50. PubMed PMID: 23922587; PubMed Central PMCID: PMC3733291.
4. Scungio DJ. Eco-friendly waste management. MLO Med Lab Obs. 2013 Jun;45(6):32-3. PubMed PMID: 23875442.

5. Gómez Perales JL. Development of a new software for comprehensive management and traceability of hospital radiopharmacies. *Comput Methods Programs Biomed.* 2013 Jul 15. doi:pii: S0169-2607(13)00202-2. 10.1016/j.cmpb.2013.06.016. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 23866999.
6. Abor PA. Managing healthcare waste in Ghana: a comparative study of public and private hospitals. *Int J Health Care Qual Assur.* 2013;26(4):375-85. PubMed PMID: 23795428.
7. Clark DM, Silvester K, Knowles S. Lean management systems: creating a culture of continuous quality improvement. *J Clin Pathol.* 2013 Aug;66(8):638-43. doi: 10.1136/jclinpath-2013-201553. Epub 2013 Jun 11. PubMed PMID: 23757036.
8. Eleyan D, Al-Khatib IA, Garfield J. System dynamics model for hospital waste characterization and generation in developing countries. *Waste Manag Res.* 2013 Jun 6. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 23743573.
9. Ephraim PI, Ita A, Eusebius IO. Investigation of soils affected by burnt hospital wastes in Nigeria using PIXE. *Springerplus.* 2013 May 7;2(1):208. Print 2013 Dec. PubMed PMID: 23741646; PubMed Central PMCID: PMC3669510.
10. Ferdowsi A, Ferdosi M, Mehrani MJ. Incineration or autoclave? A comparative study in isfahan hospitals waste management system (2010). *Mater Sociomed.* 2013 Mar;25(1):48-51. doi: 10.5455/msm.2013.25.48-51. PubMed PMID: 23678340; PubMed Central PMCID: PMC3633376.
11. Saad SA. Management of hospitals solid waste in Khartoum State. *Environ Monit Assess.* 2013 May 5. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 23644667.
12. Zhu WM, Li JS. [Management of colon injury in abdominal trauma]. *Zhonghua Wei Chang Wai Ke Za Zhi.* 2012 Dec;15(12):1214-7. Chinese. PubMed PMID: 23596665.
13. Johnson KM, González ML, Dueñas L, Gamero M, Relyea G, Luque LE, Caniza MA. Improving waste segregation while reducing costs in a tertiary-care hospital in a lower-middle-income country in Central America. *Waste Manag Res.* 2013 Jul;31(7):733-8. doi: 10.1177/0734242X13484192. Epub 2013 Apr 16. PubMed PMID: 23592758.
14. Lakbala P, Lakbala M. Knowledge, attitude and practice of hospital staff management. *Waste Manag Res.* 2013 Jul;31(7):729-32. doi: 10.1177/0734242X13484190. Epub 2013 Apr 12. PubMed PMID: 23585502.
15. Rudraswamy S, Sampath N, Doggalli N. Staff's attitude regarding hospital waste management in the dental college hospitals of Bangalore city, India. *Indian J Occup Environ Med.* 2012 May;16(2):75-8. doi: 10.4103/0019-5278.107077. PubMed PMID: 23580838; PubMed Central PMCID: PMC3617512.
16. Zhang HJ, Zhang YH, Wang Y, Yang YH, Zhang J, Wang YL, Wang JL. Investigation of medical waste management in Gansu Province, China. *Waste Manag Res.* 2013 Jun;31(6):655-9. doi: 10.1177/0734242X13482161. Epub 2013 Apr 8. PubMed PMID: 23567844.
17. Pereira MS, Alves SB, Silva e Souza AC, Tipple AF, de Rezende FR, Rodrigues EG. Waste management in non-hospital emergency units. *Rev Lat Am Enfermagem.* 2013 Jan-Feb;21 Spec No:259-66. English, Portuguese. PubMed PMID: 23459915.
18. Idowu I, Alo B, Atherton W, Al Khaddar R. Profile of medical waste management in two healthcare facilities in Lagos, Nigeria: a case study. *Waste Manag Res.* 2013 May;31(5):494-501. doi: 10.1177/0734242X13479429. Epub 2013 Mar 4. PubMed PMID: 23460544.

Como citar este artículo:

Chulla B, Fajardo A, Patiño C, Calderón A, Mora L. Estudio cuasi-experimental de intervención sobre la generación de Residuos sólidos en el Hospital José Carrasco Arteaga, muestreo en los años 2012 y 2013. Rev Med HJCA 2013; 5(2):139-44