

# Comparación del conocimiento sobre el manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos

Entre médicos, enfermeros y servicios generales

Ma. García-Vázquez, Justiniano González-González y Maximino Reyes

Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional

Universidad Autónoma de Guerrero

Acapulco, Grro.; México

angeles\_garcia2017@hotmail.com, max\_99@hotmail.com, just\_i\_glz@yahoo.com.mx

**Abstract**— The objective was to compare the knowledge of the dangerous biological-infectious wastes between doctors, nurses and general services of a public Hospital of Acapulco, Guerrero, in 2016. An inferential, transversal, quasi-experimental and quantitative study was made. Where was used a simple aleatory sample. The size of the sample was of 479. Furthermore, there was an evaluation of the knowledge about the use of the dangerous biological-infectious wastes. The Nursery personal got 6.6316. The Doctor got 6.4103. And the personal of the general services got in the evaluation 3.0815. Finally, we assume that doctors and nurses have more knowledge than those from general service but a low level barely approved the norm NOM-087 SEMARNAT-SSA-2002.

*Key words - biological-infectious wastes, classification of the RPBI, handle of the RPBI.*

**Resumen**— El objetivo fue Comparar el conocimiento sobre el manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos entre médicos, enfermeros y servicios generales de un hospital público de Acapulco Guerrero, de 2016. Se realizó un estudio cuantitativo, cuasi-experimental, transversal e inferencial. Se utilizó un muestreo aleatorio simple, el tamaño de muestra fue de 479. Se encontró una evaluación del conocimiento sobre el manejo de los Residuos peligrosos Biológico-infecciosos, el personal de enfermería obtuvo 6.6316, los médicos fue de 6.4103. La evaluación obtenida sobre el personal de servicios generales fue de 3.0815. Por tanto, se concluye que los médicos y enfermeros tienen mayor conocimiento que los de servicios generales, pero un conocimiento bajo, apenas aprobatorio, de acuerdo como la NOM-087-SEMARNAT-SSA-2002 lo establece.

*Palabras claves—Residuos biológicos infecciosos, Clasificación de los RPBI, Manejo de los RPBI*

## I. INTRODUCCIÓN

Es importante conocer el manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI), ya que el mal manejo de estos puede poner en riesgo la vida y salud de los trabajadores de los centros de salud

El crecimiento económico y la industrialización han incrementado la contaminación producida por la generación de residuos peligrosos biológicos infecciosos. Estos son generados en laboratorios, centros de investigación, centros de salud públicos y privados. El mal manejo y la disposición final de los estos, provocan el envenenamiento del planeta y de todos sus ecosistemas provocando una mala calidad de vida de millones de seres humanos, lo cual implica serios problemas en la salud pública (CMDMS, 2006) citado por (Rubio, Ávila, & Gómez, 2008). Los RPBI son uno de los temas más importantes en materia ambiental (Cabañas, y otros, 2010). Es por eso que la gestión de los residuos peligrosos es una de las áreas con mayor probabilidad de generar significativos impactos negativos al ambiente, debido a esta problemática surge la importancia de tomar medidas que controlen y supervisen su generación, almacenamiento, recolección, transporte tratamiento y disposición final (Castro & Aguilar, 2007).

Existen evidencias, desde hace varios años, donde los gobiernos han realizado esfuerzos para controlar la contaminación ambiental (Vizcaíno, 1975) citado por (Duarte & Héctor, 2003). Es por esto que empezaron a generar un conjunto de normas y leyes para su manejo, ya que los desechos generados en los centros de salud y hospitales son considerados como peligrosos, debido a que representan un riesgo de salud a la humanidad. Un mal control de los RPBI puede favorecer a la transmisión de enfermedades como el SIDA, la hepatitis B y C, infecciones bacterianas resistentes, entre otros. Por lo que los países empezaron a crear normas y leyes para su manejo y disposición (Mata & Reyes, 2006).

El 17 de febrero del 2003 fue publicado la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, lo cual establece la clasificación y la especificación del manejo de los Residuos Biológicos-Infecciosos (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, 2003). Debido a que el desarrollo de la gestión de residuos peligrosos para cada país es indispensable, se han visto en la necesidad de desarrollar reglamentos claros que expresen las secuencias de los daños ambientales y la responsabilidad específico aplicable (Castro & Aguilar, 2007).

Hoy en día existen disposiciones legales, leyes y normas que reglamentan el manejo de estos residuos aplicables a los profesionales generadores de RPBI, al no cumplir la norma, esto ocasiona problemas de salud del personal que está en contacto con ellos.

Por tanto, el propósito de esta investigación fue medir el conocimiento sobre el manejo interno de los RPBI realizado dentro de las instalaciones del establecimiento generador, lo cual comprende la identificación; envasado y almacenamiento. Este estudio servirá para comparar el conocimiento del manejo de estos residuos sobre el personal que labora en el hospital público de Acapulco, los cuales son: médicos, enfermeras y el personal de servicios generales, ya que estos últimos son importantes para realizar un buen manejo de estos.

Debido a que se desconoce el manejo de los RPBI en este hospital público y es de suma importancia conocerlo. Por tanto, el objetivo fue:

Comparar el conocimiento sobre el manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos entre médicos, enfermeros y servicios generales de un hospital público de Acapulco Guerrero, de 2016.

Los objetivos específicos fueron:

- Evaluar el conocimiento sobre el manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos del personal médico de un hospital público de Acapulco Guerrero, de 2016.
- Valorar el conocimiento sobre el manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos del personal de enfermería de un hospital público de Acapulco Guerrero, de 2016.
- Evaluar el conocimiento sobre el manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos del personal de servicios generales de un hospital público de Acapulco Guerrero, de 2016.

## II. TRABAJOS RELACIONADOS

Lladó-Verdejo & García-Rodríguez, (2004) realizaron un estudio observacional, longitudinal, retrospectivo efectuaron una intervención de capacitación en el hospital general de segundo nivel Gustavo A. Rovirosa Pérez, logrando reducir hasta en 21,869 kg de RPBI de, donde en el año 2002 se redujo un 0.2% y en el año 2001 se logró reducir un 28% de estos residuos, estando vigente la NOM 087-ECOL-1995. El personal capacitado fueron el 22% de médicos, el 52% de personal de enfermería, el 4% de químicos y técnicos, el 13% de afanadores y un 19% del personal de apoyo (Lladó-Verdejo & García-Rodríguez, 2004).

Montaño (2006) en su investigación encontró que el 56.70% conocían la NOM-087-ECOL. Utilizando la prueba t de Student demostró que el sexo no influye en la generación de residuos peligrosos biológico infeccioso. Por otra parte, Pérez-Campos (2012) Mencionó que el 43% de los enfermeros conocían la norma (Pérez-Campos, 2012). Lugo, Alzúa, Fabián, Cuevas, & Narváez, (2014) Encontró que el 39% de enfermeros conocían lo suficiente la norma del manejo del RPBI y el 43% tuvieron un moderado conocimiento.

Rubio, Ávila, & Gómez, (2008) en su investigación, cuyo propósito fue identificar las actitudes como factor de riesgo para los estudiantes de Enfermería en el manejo de los Residuos Peligrosos Biológico Infeccioso Encontrando un 32.5% de estudiantes tenían temor en manejar los RPBI para su clasificación, el 50 % de los estudiantes tenían problemas en la identificación de riesgos en el manejo de estos residuos

Olivos, Ángeles, & Arana en el 2008 encontró que el 61.00% de los estudiantes manifestaron no tener dificultad en colocar adecuadamente los RPBI en sus prácticas clínicas, pero el 32.50% manifestaron temor al manejarlos para su clasificación. También encontraron que el 50.00% de los estudiantes conocen los efectos que pueden causar el mal manejo de estos residuos, ya que recibieron por lo menos una plática de alguna institución al inicio de la práctica.

Anaya-Flores, Conde-Cazares, Castillo-García, León-Moreno, & Simpson, (2009) evaluaron el conocimiento al personal de enfermería sobre las infecciones nosocomiales, prevención y práctica de medidas de seguridad e higiene, en una unidad médica de tercer nivel, aplicando un cuestionario con 60 reactivos de opción múltiple y respuestas abiertas. Observaron que los promedios de calificación obtenidos sobre las áreas de conocimiento fueron de 7.4 en el conocimiento de las infecciones nosocomiales (IN), 6.6 en prevención, 9.4 en lavado de manos, 6.6 en manejo de RPBI.

Muñoz en el 2010, al realizar un análisis sobre los residuos peligrosos biológico infecciosos en los países de México, Suiza y Francia, encontró que existen semejanzas en las prácticas de separación, ya que en los tres países tienen deficiencias en la separación de los RPBI. También encontró que los médicos se resisten a capacitarse, ya que argumentan que es trabajo de las enfermeras.

Cruz en 2012, investigó el manejo de los RPBI por cirujanos dentistas de Poza Rica, Veracruz y encontró que el 50% de cirujanos no conoce la norma, el 60% no separan los residuos y el 70% conocen los códigos de colores. El 60% de los encuestados contestaron correctamente que el porcentaje máximo de llenado de las bolsas del RPBI es el 80%.

Baas en el 2013 en su investigación concluyó que los RPBI se tienen como idea y no como acción, la capacitación no tiene efecto si no se ejecuta, involucrando al personal de intendencia ya que son más discriminados. Por tanto, el personal adscrito a estas áreas solo se limita a clasificar los RPBI, pero de manera incorrecta.

Lugo, Alzúa, Fabián, Cuevas y Narváez en el 2014 encontraron que el 88.00% del personal que tiene contacto con los RPBI son el personal de enfermería y que el 39.00% conocía la norma. Zúñiga-Lemus, Sánchez-Meraz, González-Montiel, y González-González en 2015 encontraron que el conocimiento de las definiciones de la norma de los alumnos, pertenecientes a la Universidad de la Cañada, el 88.18% conocían las definiciones sobre el tipo de residuos y protección necesaria para el manejo de los RPBI. También Valdovinos-Núñez en el 2003 encontró que más de la mitad de los trabajadores conocían la norma.

Algunas de las razones por el cual no se les da un manejo adecuado son: la falta de adaptación a la norma, altos costos en el manejo de los residuos peligrosos, mercado poco desarrollado, falta de capacitación, inspección y vigilancia insuficientes por las autoridades correspondientes (Ruiz, Fernández, & Rodríguez, 2001).

### III. MARCO TEÓRICO

La Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 clasifica los establecimientos generadores de RPBI de la siguiente manera:

Nivel I: Son todos los hospitales que tienen de 1 a 5 camas e instituciones de investigación con excepción de los señalados en el Nivel III, Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis de 1 a 50 muestras al día, Unidades hospitalarias psiquiátricas, y Centros de toma de muestras para análisis clínicos. (Portugal, 2012).

Nivel II: Son todas las unidades hospitalarias de 6 hasta 60 camas, Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis de 51 a 200 muestras al día, Bioterios que se dediquen a la investigación con agentes biológico-infecciosos, o establecimientos que generen de 25 a 100 kilogramos al mes de RPBI (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, 2003).

Nivel III: Son las unidades hospitalarias de más de 60 camas, Centros de producción e investigación experimental en enfermedades infecciosas, Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis a más de 200 muestras al día, o Establecimientos que generen más de 100 kilogramos al mes de RPBI (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, 2003).

Los RPBI son definidos por la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 como materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos y que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente (Olivos, Ángeles, & Arana, 2008) (Baas, 2013) (Zúñiga-Lemus, Sánchez-Meraz, González-Montiel, & González-González, 2015). Esta norma indica cómo se debe ser manejada adecuadamente los RPBI (Cruz, 2012). La falta de capacitación, actualización y vigilancia de la aplicación de la normatividad vigente para realizar un eficaz manejo de estos residuos, puede aumentar los niveles de riesgo en el trabajo y poner en peligro la salud de los trabajadores y pacientes (Portugal, 2012) (Rubio, Ávila, & Gómez, 2008).

De acuerdo a la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 se consideran RPBI a la sangre, los cultivos y cepas de agentes biológico-infecciosos, los patológicos, los residuos no anatómicos y los objetos punzocortantes (Baas, 2013) (Noquiz, Cabrera, Figueroa, & Espinosa, 2011). La Organización Mundial de la Salud (2002) mencionó que la seguridad de los pacientes es un problema grave de salud pública en todo el mundo y que en México la probabilidad de que los pacientes sufran algún daño en los hospitales es mayor que en un país desarrollado (Lugo, Alzúa, Fabián, Cuevas, & Narváez, 2014).

Las personas más expuestas a accidentes por exposición con material potencialmente contaminado por los RPBI, son el personal de enfermería, ya que son personas indicadas de aplicar el tratamiento directo a los pacientes; seguido por los médicos. También se hallan en riesgo los estudiantes de enfermería que se encuentran en formación, lo cual están en sus prácticas (Olivos, Ángeles, & Arana, 2008).

Las responsabilidades que el personal generador tiene en el manejo de los RPBI son la identificación, clasificación, separación y envasado de los residuos con base a la clasificación de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 (Lugo, Alzúa, Fabián, Cuevas, & Narváez, 2014) (Cruz, 2012).

Existen muy pocos estudios que reportan el manejo de residuos peligrosos y su relación con los efectos sobre la salud en poblaciones expuestas (Montaño, 2006). Esto indica que en México no existe suficiente información sobre los riesgos que están dispuestos los trabajadores de hospitales de nivel III por el manejo de los RPBI (Valdovinos-Núñez, 2003) y que los estudios existentes a nivel nacional concluyen que en México los residuos peligrosos son manejados inadecuadamente, proponiendo una mayor participación de la secretaría de Salud a este problema (Greenberg, Daniels, Flanders, Eley, & Boring, 2002) (Montaño, 2006).

## IV. METODOLOGÍA

### A. Tipo y diseño de estudio

Se realizó un estudio cuantitativo, cuasi-experimental, transversal, inferencial y comparativo. La población objetivo fueron las 680 personas que trabajan en el Hospital Público de Acapulco Guerrero, México.

### B. Tipo de muestreo

Se realizó un muestreo aleatorio simple, lo cual fue calculado mediante la siguiente fórmula (Scheafer, Mendenhall, & Ott, 1987):

$$n = \frac{Npq}{(N-1)\left(\frac{B}{Z}\right)^2 + pq} \quad (1)$$

Donde N es el tamaño de la población, p es la probabilidad de éxito, B el error de muestreo, Z el nivel de confianza al y n es tamaño de la muestra.

### C. Tamaño de muestra

Al sustituir los valores en la fórmula 1, donde N = 680, p = q = 0.5, B = 0.0242 y Z=1.95 (con un nivel de confianza del 95%), sustituyendo estos en la fórmula 1 se tiene que

$$n = \frac{(680) \cdot 0.5 \cdot 0.5}{(680 - 1) \left(\frac{0.0244}{1.96}\right)^2 + (0.5 \cdot 0.5)} = 478.563930 \approx 479$$

Por lo que el tamaño de muestra fue de 479, con un nivel de significancia del 95%, con un error de muestreo del 0.0244.

### D. Recolección de datos

De una lista del personal que trabaja en el hospital, se tomaron aleatoriamente en los tres turnos. Se les aplicó un cuestionario con 24 preguntas.

### E. Variables

#### 1) Variable dependiente

La variable dependiente fue la evaluación del conocimiento sobre los residuos peligrosos biológico-infecciosos, siendo una variable numérica continua, lo cual fue mediante un cuestionario tipo examen con preguntas cerradas, siendo solo una la respuesta correcta, fue evaluada la cantidad de aciertos dividido entre la cantidad de preguntas y multiplicado por 10, es decir

$$\text{Calificación del primer sujeto (i=1)} = 10 \left( \frac{\sum_{j=1}^p x_j}{n} \right) \quad (2)$$

Donde las  $x_{ij}$  representan la cantidad de respuestas correctas del  $i$ -ésimo sujeto de las  $j$ -ésimas preguntas,  $p$  es la cantidad de preguntas incluidas en el cuestionario.

Ejemplo: Si un enfermero obtuviera 14 aciertos, Utilizando la fórmula 2 se tendría una calificación de

$$\text{Calificación} = 10 \left( \frac{\sum_{i=1}^{21} x_j}{24} \right) = 10 \left( \frac{16}{24} \right) = 6.666666667 \approx 6.67$$

La calificación del primer sujeto sería de 6.67, así sucesivamente

## 2) Variable independiente

La variable independiente fueron los trabajadores como son: médicos, enfermería y de servicio generales que labora en el hospital general, lo cual fue clasificado en tres grupos, entre médicos, enfermeros y personal general. La comparación de las calificaciones sobre el conocimiento del manejo de los Residuos Peligrosos Biológicos-Infecciosos fue comparada mediante estos tres grupos de personas.

## F. Análisis de datos

Para el análisis de datos, sobre la comparación de la calificación sobre el conocimiento del manejo de los RPBI y la clasificación del personal que labora en el Hospital general, fue realizado mediante el análisis de la varianza (ANOVA). Este análisis lo que realiza es comparar las medias de cada grupo

La hipótesis nula del ANOVA indica que todas las medias son iguales, es decir

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

Donde  $\mu_k$  representa la calificación promedio en el nivel  $k$ . La hipótesis alternativa es

$$H_1: \mu_i \neq \mu_j \text{ para algún } i \neq j$$

$$H_1: \mu_i \neq \mu_j \text{ para algún } i \neq j$$

(Montgomery, 2004)

El estadístico de contraste es la  $F$  de Fisher

$$F_c = \frac{CM(A)}{CM(E)}$$

Se rechaza la hipótesis nula si  $F_c > F_{\alpha, a-1, N-a}$  o si el  $p$  - valor  $< \alpha$

(Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar, 2004).

La tabla 1 muestra la estructura del análisis de varianza (ANOVA), lo cual se utilizó para comparar el conocimiento del manejo de los RPBI entre el personal del Hospital general.



Tabla I. Análisis de varianza (Pérez-López, 2008)

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F
Entre grupos	$(I - 1)S_b^2 = SC(A)$	$I - 1$	$S_b^2 = CM(A)$	CM(A)
Intra-grupos	$(n - I)S_w^2 = SC(E)$	$n - I$	$S_w^2 CM(E)$	CM(E)
Total (corregida)	$(n - 1)ST = SC(T)$	$n - 1$		

Si el ANOVA es significativo, para identificar el tipo de personal que difieren, se realizó mediante las comparaciones múltiples de Tukey

Lo que se pretende es comparar cada media de tratamiento con cada una de las otras medias usando las comparaciones en pares. Los parámetros de interés son todas las diferencias por pares entre las medias de tratamiento,  $\mu_i - \mu_j$ , para toda  $i \neq j$ , que resultan en  $t(t - 1)/2$  comparaciones. Estos métodos se aplican con el objeto de detectar desigualdades significativas,  $\mu_i - \mu_j$ , para toda  $i \neq j$ .

El procedimiento Tukey Para las comparaciones en pares de todas las medias de tratamiento, es utilizado para construir intervalos de confianza de  $100(1-\alpha)\%$ , por lo que se tiene que:

$$q = \frac{\bar{y}(\text{mayor}) - \bar{y}(\text{menor})}{\sqrt{\frac{S^2}{r}}}$$

(Kuehl, 2000)

donde  $\bar{y}$  (mayor) es la media más grande de un grupo ordenado de medias en un experimento y  $\bar{y}$  (menor) es la más pequeña. La diferencia o separación se divide entre el error estándar de la media del tratamiento, donde se deriva el nombre del estadístico estandarizado (de Student).

Para un grupo de k medias de tratamiento, se calcula la diferencia honestamente significativa como:

$$DHS(k, \alpha_E) = q_{\alpha k, v} \sqrt{\frac{S^2}{r}}$$

donde  $q_{\alpha, k, v}$  es el estadístico estandarizado de Student para un grupo de k medias de tratamiento en un arreglo ordenado.  $\alpha_E$  son los valores críticos de la tasa de error con respecto al experimento, y los v son los grados de libertad.

Para el cálculo de los intervalos de confianza simultáneos de dos colas para el valor absoluto de todas las diferencias por pares,  $\mu_i - \mu_j$ , para toda  $i \neq j$  son:

$$|\bar{y}_i - \bar{y}_j| \pm DHS(k, \alpha_E)$$

Se dice que dos medias de tratamientos no son iguales,  $\mu_i - \mu_j \neq 0$ , si:

$$|\bar{y}_i - \bar{y}_j| > DHS(k, \alpha_E)$$

(Kuehl, 2000).

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. Resultados

En la tabla 2 se observa la distribución del personal que labora en el hospital general, según su profesión, siendo un 61.80% personal de enfermería, el 32.57% de personal médico y un 5.64% de personal de servicios generales.

Tabla II. Tipo de personal

Tipo de personal	N	Porcentaje
Servicios generales	27	5.64%
Enfermería	296	61.80%
Médicos	156	32.57%
Total	479	100.00%

En la gráfica 1 claramente se observa que existen más enfermeros y enfermeras que médicos, aproximadamente dos enfermeros por cada médico.

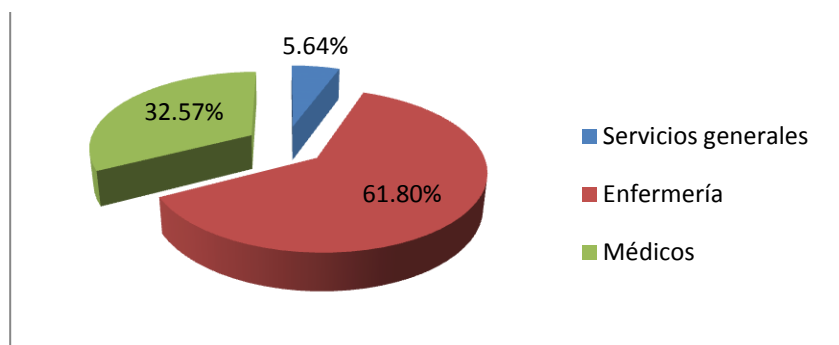


Figura I: Distribución de la muestra

En la tabla 3 se observa que el nivel del conocimiento sobre el manejo de los RPBI, la más alta se obtuvo en el personal de enfermería, pero con una calificación apenas aprobatorio (6.6505), seguido por el personal de médicos lo cual fue de 6.4103, siendo el personal de servicios generales los que carecen de conocimiento de la NOM-087-SEMARNAT-SSA-2002 ya que su nivel de conocimiento fue de 3.0815. También se espera que el intervalo [6.1439, 6.6767] al 95% confianza, esté contenido la verdadera evaluación del nivel de conocimiento sobre el manejo de los RPBI de los médicos. Con respecto al personal de enfermeros, existe un 95% de confianza que el intervalo [6.4606, 6.8404] contenga el verdadero nivel de conocimiento sobre el manejo de estos residuos. Para el personal de servicios generales, existe un 95% de confianza que el intervalo [2.6167, 3.5462] contenga el verdadero nivel de conocimiento sobre el manejo de los RPBI.



Tabla III. Evaluación del conocimiento del RPBI de médicos, personal de enfermería y de servicios generales

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Servicios generales	27	3.0815	1.17484	0.22610	2.6167	3.5462	1.25	5.63
Enfermería	296	6.6505	1.65981	0.09647	6.4606	6.8404	0.00	9.50
Médicos	156	6.4103	1.68436	0.13486	6.1439	6.6767	0.00	9.00
Total	479	6.3711	1.83177	0.08370	6.2066	6.5355	0.00	9.50

La tabla 4 indica que no se rechaza la hipótesis de igualdad de varianza al nivel de significancia 0.05, es decir, la variabilidad del nivel de conocimiento sobre el manejo de los RPBI entre médicos, personal de enfermería y de servicios generales son estadísticamente iguales.

Tabla IV. Prueba de homogeneidad de varianzas

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1.546	2	476	.214

En la tabla 5 se observa que se rechaza la hipótesis nula del análisis de varianza al nivel de significancia 0.05, es decir, existe al menos un par sobre el nivel de conocimiento del manejo de los RPBI que son estadísticamente diferentes.

Tabla V. Análisis de varianza (ANOVA)

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	315.530	2	157.765	58.289	0.000
Dentro de grupos	1288.348	476	2.707		
Total	1603.878	478			

Debido a que se rechaza la hipótesis nula del ANOVA, lo cual indica que existe al menos un par de las k niveles que difieren en los promedios al menos en un par, por lo que se realizó la prueba de Tukey para detectar las diferencias significativas.

La prueba de comparaciones múltiples Tukey indica que el conocimiento sobre el manejo de los RPBI del personal de enfermería es mayor al conocimiento del manejo de estos residuos sobre el personal de servicios generales. El conocimiento del manejo de los RPBI que obtuvieron los médicos fue mayor al conocimiento del personal de servicios generales, ya que la diferencia fue significativa al nivel de significancia 0.05. El conocimiento sobre el manejo de estos residuos del personal de enfermería es estadísticamente igual al de médicos, ya que no se rechaza la hipótesis al nivel de significancia 0.05. Se puede observar que el personal de enfermería y médicos tuvieron mayor

conocimiento sobre el manejo de los RPBI que el personal de servicios generales, lo cual fue comparado mediante un examen de conocimiento (Tabla 6).

Tabla VI. Comparaciones múltiples HSD de Tukey

(I) Área de profesión		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Servicios generales	Enfermería	-3.56903*	0.33074	0.000	-4.3466	-2.7914
	Médicos	-3.32877*	0.34292	0.000	-4.1350	-2.5225
Enfermería	Servicios generales	3.56903*	0.33074	0.000	2.7914	4.3466
	Médicos	0.24025	0.16277	0.303	-0.1424	0.6229
Médicos	Servicios generales	3.32877*	0.34292	0.000	2.5225	4.1350
	Enfermería	-0.24025	0.16277	0.303	-0.6229	0.1424

Nota: La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

En la gráfica 2 se observa que el conocimiento sobre el manejo de los RPBI del personal de servicios generales difiere del nivel de conocimientos de los médicos y personal de enfermería.

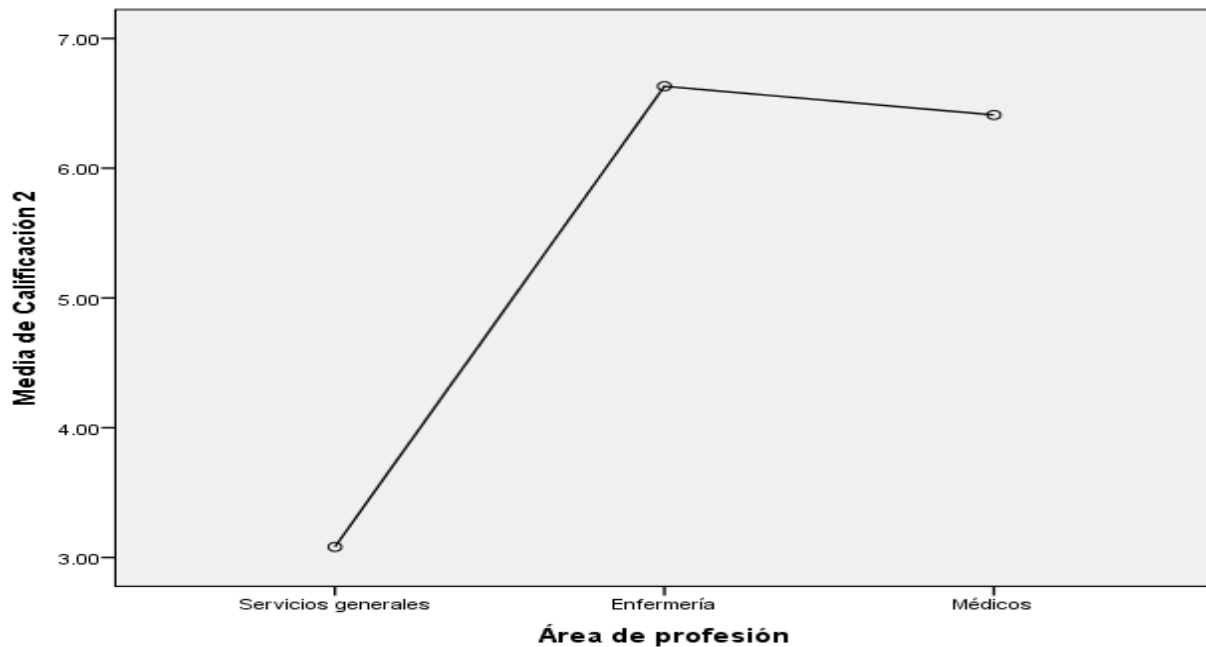


Figura II: Evaluación entre médicos, enfermeros y servicios generales

**B. Discusión**

En los resultados se encontró que el personal de enfermería tuvo mayor de conocimiento sobre el manejo de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos, ya que ellos son los responsables de aplicar el tratamiento directo a los pacientes, tal como lo indicó Olivos, Ángeles, & Arana, en el 2008. La discrepancia entre el nivel de conocimiento de los médicos y enfermeros, se observa que es mínima y que estadísticamente son iguales, difiriendo con el personal de servicios generales, esto se debe a que este grupo de trabajadores no se capacita sobre el manejo de los RPBI. Es indispensable que el personal

de servicios generales se involucren, para que adquieran conocimiento sobre el manejo de estos residuos tal como lo enmarca Baas, (2013), En la presente investigación se encontró que el conocimiento sobre el manejo de los RPBI del personal médico fue de 6.4103 y el personal de enfermería fue de 6.6505 similar a la evaluación obtenida por Anaya-Flores, Conde-Cazares, Castillo-García, León-Moreno, & Simpson en el 2009, lo cual encontró una evaluación de 6.1 sobre el conocimiento del manejo de residuos peligrosos biológicos Infecciosos en el personal de enfermería de una unidad médica de tercer nivel.

A pesar que los médicos y enfermeros obtuvieron mayor evaluación sobre el conocimiento en el manejo de los RPBI, no fue muy alto, es decir apenas aprobatoria (6.4103 y 6.6505 respectivamente). Esto demuestra que los médicos y enfermeros Hospital General, apenas tienen un conocimiento suficiente para el manejo adecuado de estos residuos, tal como lo indica la organización Mundial de Salud que en México la probabilidad de sufrir un daño dentro de los hospitales es mayor, por ser un país en subdesarrollo en el cual realiza un mal manejo de los residuos. También, así lo enmarca Lugo, Alzúa, Fabián, Cuevas, & Narváez en el 2014.

La evaluación del conocimiento sobre el manejo de los RPBI de los trabajadores del Hospital General fue de 6.3711, al igual que Valdovinos-Núñez, en el 2003 encontró que más de la mitad conocían la norma en el hospital de México, Montaña, (2006) encontró un 56.70% de dentistas de Mexicali conocían la norma. Por otra parte, Lugo, Alzúa, Fabián, Cuevas, & Narváez en el 2014 encontró que solamente el 39.00% de enfermeros del hospital de Iguala conocían la norma y Cruz en el 2012 encontró que el 50 % de los cirujanos de Poza Rica de Veracruz conocían la norma. Debido a estas investigaciones, se observa que el conocimiento de la norma ha sido bajo al igual que la presente investigación.

Esta investigación es importante para las autoridades de salud y gubernamentales, ya que se encontró una evaluación del conocimiento apenas aprobatoria sobre el manejo de los RPBI del Hospital General de Acapulco, por lo que es importante la intervención de estas autoridades para evitar efectos nocivos de salud y al ambiente tal como lo enmarca Olivos, Ángeles, & Arana, (2008), Baas, (2013) y Zúñiga-Lemus, Sánchez-Meraz, González-Montiel, & González-González, (2015). Debido al bajo nivel de conocimiento sobre el manejo de los RPBI del personal del Hospital general de Acapulco, es indispensable concientizar a médicos, enfermeras y personal de servicios generales para capacitarse sobre la el manejo de los RPBI, ya que Montaña en el 2006 encontró una deficiencia en la separación de estos residuos en México.

## VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos específicos, se encontró una evaluación sobre el conocimiento sobre el manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos en médicos de 6.4103. La evaluación obtenida sobre el conocimiento del manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos en el personal de enfermería fue de 6.6505, lo cual fue una evaluación del conocimiento suficiente para médicos y enfermeros.

La evaluación del conocimiento sobre el manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos en el personal de servicios generales fue reprobatoria, ya que se obtuvo un 3.0815 de calificación. Esto demuestra que existe deficiencia sobre el conocimiento del manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos en el Hospital Público de Acapulco, es decir, desconocen el manejo de los RPBI, tal como lo enmarca la NOM-087-SEMARNAT-SSA-2002.

Al comparar el conocimiento entre médicos, enfermeros y personal de intendencia, se encontró que los médicos y enfermeros obtuvieron unas evaluaciones estadísticamente iguales. El conocimiento sobre el manejo de los RPBI entre médicos y servicios generales, fueron estadísticamente diferentes, donde los

médicos demostraron tener mejor conocimiento que el personal de enfermería. También se demostró que el personal de enfermería tiene mayor conocimiento que el personal de servicios generales

Por lo que se concluye el personal que labora en el hospital general de Acapulco no efectúan un buen manejo de los RPBI. También se llega a la conclusión que los médicos y enfermeros tienen mayor conocimiento que los de servicios generales, pero un conocimiento bajo, apenas aprobatorio, de acuerdo como la NOM-087-SEMARNAT-SSA-2002 lo establece. Por lo que se concluye que se ha alcanzado el objetivo. Culminando con esto el alcance del objetivo

## REFERENCIAS

- Anaya-Flores, V. E., Conde-Cazares, N., Castillo-García, L., León-Moreno, C., & Simpson, B. A. (2009). Conocimiento del personal de enfermería sobre infecciones nosocomiales, prevención y práctica de medidas de seguridad e higiene. *Enferm Inst Mex Seguro Soc*, 17 (3): 133-138.
- Baas, G. (Febrero de 2013). Evaluación del manejo de los Residuos Peligrosos Biológico Infeccioso (RPBI's) generados en cuatro áreas del Hospital Materno Perinatal "Mónica Pretelini" (FMPMP) Toluca Edo. de México. *Tesis*. Toluca, Estado de México, México.
- Cabañas, D. D., Reza, G., Sauri, M. R., Méndez, R. I., Bautista, F., Manrique, W., . . . Medina, R. (2010). Inventario de fuentes potenciales de residuos peligrosos en el estado de Yucatán, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, vol. 26, núm. 4, pp. 269-277.
- Castro, E. J., & Aguilar, L. G. (2007). Responsabilidad civil extracontractual en la gestión de residuos peligrosos. *Vniversitas*, núm. 113, pp. 173-206.
- CMDS. (2006). Recuperado el junio de 24 de 2007, de Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible.: <http://agenda21ens.cicese.mx/capitulo6.htm>.
- Cruz, A. D. (Junio de 2012). Conocimiento del manejo de los RPBI's de los cirujanos dentistas de la zona centro de Poza Rica, Veracruz. *Tesis*. Poza Rica, Veracruz, México.
- Duarte, T., & Héctor, F. (2003). Detrás de los Residuos Peligrosos en Sonora. *Acta Universitaria*, 14-21.
- Greenberg, R. S., Daniels, S. R., Flanders, W. D., Eley, J. W., & Boring, J. R. (2002). Epidemiología médica. *El manual moderno*, p. 75-79.
- Gutiérrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2004). *Análisis y diseño de experimentos*. México, D.F.: McGraw-Hill.
- Kuehl, R. O. (2000). *Diseño de experimentos, Principios estadísticos de diseño y análisis de investigación, segunda edición*. México: Thomson Learning.
- Lladó-Verdejo, A. A., & García-Rodríguez, J. F. (2004). Costo efectividad en el manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos en un Hospital General. *Salud en Tabasco*, vol. 10, núm. 3, pp. 282-287.
- Lugo, G., Alzúa, V. H., Fabián, A., Cuevas, B. L., & Narváez, H. (24 de Enero de 2014). Manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos por el personal de enfermería del Hospital general de Iguala Guerrero. *3er Congreso Virtual sobre Tecnología, Educación y Sociedad*. México.
- Mata, A. M., & Reyes, R. E. (2006). Normativa Vigente en algunos países de América Latina sobre desechos hospitalarios. *Universidad Ciencia y Tecnología*, Vol. 10, Núm. 37, pp. 46-49.
- Montaño, M. d. (2006). Manejo de los residuos biológicos infecciosos sólidos, generados por alumnos de la UABC y dentistas en la zona centro de la ciudad de Mexicali. Granada, Granada, España: Editorial de la Universidad de Granada.
- Montgomery, D. C. (2004). *Diseño y análisis de experimentos* (Segunda edición ed.). México: Lim Wileyus.
- Muñoz, R. (2010). Los campos organizacionales de los residuos biológicos en los hospitales públicos Iztapalapa. *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*(68), 155-180.
- NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. (17 de febrero de 2003). *NORMA Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo*. Obtenido de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/087ecolssa.html>

- Noquiz, A. L., Cabrera, C. E., Figueroa, V. M., & Espinosa, E. M. (15 de Junio de 2011). Manual de Procedimientos para el manejo de Residuos Peligrosos Biológico - Infecciosos (R.P.B.I). México.
- Olivos, M., Ángeles, G., & Arana, B. (2008). Actitudes de estudiantes de enfermería mexicanos al manejar residuos peligrosos biológico infecciosos. *Esc. Anna Nery Enferm*, 12 (3): 479-484.
- Pérez-Campos, Y. A. (28 de Mayo de 2012). Riesgos a la Salud en Trabajadores del Servicio de Urgencias por Manipulación de Residuos Peligrosos Biológico Infeccioso. D.F., D.F., México.
- Pérez-López, C. (2008). *Técnica de Análisis Multivariante de Datos Aplicaciones con SPSS*. Madrid (España): Pearson Prentice Hall.
- Portugal, E. (2012). Análisis de la normatividad y proceso de manejo de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI's) en Córdoba Veracruz. *Tesis*. Veracruz, Veracruz, México.
- Rubio, M. O., Ávila, G. Á., & Gómez, B. A. (2008). Actitudes de Estudiantes de Enfermería Mexicanos al Manejar Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos. *Escola Anna Nery Revista de Enfermagem.*, vol. 12, núm. 3, pp. 479-484.
- Ruiz, G., Fernández, J. M., & Rodríguez, R. (2001). Residuos peligrosos: grave riesgo ambiental. *Avance y Perspectiva vol. 20*, 151-158.
- Scheafer, R. L., Mendenhall, W., & Ott, L. (1987). *Elementos de muestreo*. D.F., México: Iberoamérica S.A. de C.V.
- Valdovinos-Núñez, G. R. (2003). Identificación de Factores de riesgos asociados con el manejo de residuos peligrosos biológicos infecciosos en trabajadores de hospitales de nivel III en la ciudad de México. *Rev Biomed*, 14:131-142.
- Vizcaíno, F. (1975). La contaminación en México. *México, Fondo de Cultura Económica*.
- Zúñiga-Lemus, O., Sánchez-Meraz, J. A., González-Montiel, L., & González-González, J. S. (2015). Conocimiento sobre el Manejo de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en la Universidad de la Cañada. *Salud y Administración*, Volumen 2, Número 4.