



Ciencia en su PC

ISSN: 1027-2887

cpc@megacen.ciges.inf.cu

Centro de Información y Gestión  
Tecnológica de Santiago de Cuba  
Cuba

Marín-Sánchez, Dayana; Montes de Oca-Abella, Odette; González-Díaz, Yudith  
EVALUACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS EN UN LABORATORIO DE QUÍMICA  
ANALÍTICA POR EL MÉTODO COSSH ESSENTIALS

Ciencia en su PC, núm. 3, julio-septiembre, 2017, pp. 91-106  
Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba  
Santiago de Cuba, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181353026008>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## EVALUACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS EN UN LABORATORIO DE QUÍMICA ANALÍTICA POR EL MÉTODO COSHH ESSENTIALS

### EVALUATION OF CHEMICAL RISKS IN LABORATORY OF ANALYTIC CHEMISTRY FOR THE METHOD COSHH ESSENTIAL

**Autores:**

Dayana Marín-Sánchez<sup>1</sup>, [dayana@toximed.scu.sld.cu](mailto:dayana@toximed.scu.sld.cu). Centro de Toxicología y Biomedicina. Santiago de Cuba, Cuba.

Odette Montes de Oca-Abella<sup>2</sup>, [odettemontesdeoca@gmail.com](mailto:odettemontesdeoca@gmail.com). Empresa azucarera de Holguín. Holguín, Cuba.

Yudith González-Díaz, [yudith@uo.edu.cu](mailto:yudith@uo.edu.cu). Universidad de Oriente, Facultad de Ingeniería Química y Agronomía. Santiago de Cuba, Cuba.

#### RESUMEN

*Los laboratorios químicos son lugares donde se manipulan diariamente agentes químicos, a los están expuestos los trabajadores; de ahí que se hace necesario el empleo de metodologías simplificadas para evaluar el riesgo de exposición. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar los riesgos químicos en un laboratorio químico analítico-toxicológico mediante el método COSHH Essentials. Se realizó un inventario y clasificación de agentes químicos mediante sus frases R o H, correspondientes al daño para la salud. La frase H314 (causante de quemaduras graves en piel y lesiones oculares graves) es la que agrupó mayor cantidad de sustancias. Este método clasificó el laboratorio de alto riesgo. La categoría de peligrosidad C agrupó el 52 % de los agentes químicos. De acuerdo con los niveles de riesgo, al nivel 4, que representa el de mayor riesgo, le correspondió el 15 %, ya que en este se encuentran los agentes químicos de mayor peligrosidad, agrupados en la categoría de E (cianuro de potasio, cloroformo, dicromato de potasio y fenol).*

**Palabras clave:** laboratorio, agentes químicos, riesgos, evaluación, método Cossh Essentials.

### ABSTRACT

*The Chemical laboratories are places where they are manipulated chemical agents daily, being exposed the workers; becoming necessary the employment of methodologies simplified to evaluate the exhibition risk. This work has as objective to evaluate the Chemical Risks in a Toxicological Analytic Chemical Laboratory by means of the Method COSHH Essentials. Carrying out inventory and chemical agents' classification by means of their sentences R or H corresponding to the damage for the health, being the sentence H314 (causing of serious burns in skin and serious ocular lesions) who contained bigger quantity of substance. The Method "COSHH Essentials", it classified of "High Risk" to the Laboratory. The category of danger, C contained 52% of the chemical agents, according to the levels of risk, the level 4 that it represents the biggest risk, corresponded him 15%, being the chemical agents of more danger contained in the category E (potassium cyanide, chloroform, bichromate of potassium and phenol).*

**Key words:** *laboratory, chemical agents, risks, evaluation, method COSHH Essentials.*

## INTRODUCCIÓN

Los laboratorios de química analítica son instalaciones con un equipamiento muy específico, en los que se maneja diariamente una gran diversidad de agentes químicos. El extenso empleo de estos determina un importante riesgo, debido a su capacidad de producir daños o efectos indeseables sobre las personas, el medioambiente y los bienes materiales. La manipulación de agentes químicos se considera un factor de riesgo de atención prioritaria e incluye un importante grado de descontrol. Además, existe una gran desinformación al respecto por parte de los trabajadores, lo que ocasiona que convivan a diario con situaciones de riesgo inadecuadamente percibidas (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2013; Laborda, 2001; Ávila, Nieto y Marañón, 2013).

La protección del trabajador frente a los riesgos laborales exige actuaciones institucionales que sobrepasen el mero cumplimiento formal de un conjunto predeterminado de deberes y obligaciones empresariales, por lo que se propicia un nuevo enfoque de los riesgos laborales, basado en los principios generales de la prevención. Es obligación de las empresas evaluar los riesgos originados por los agentes químicos, con la finalidad de llevar a cabo un plan de acciones preventivas, que debe revisarse cada vez que se produzcan cambios en las condiciones de trabajo; en caso de que no sea posible, deben ser eliminados (Tanarro, Bernaola y Tejedor, 2008).

En este sentido, existen diversos métodos de evaluación simplificada que permiten obtener una estimación inicial del riesgo. Estos tienen más de veinte años de desarrollo, pero su aplicación es todavía muy escasa en la práctica preventiva habitual de las organizaciones de nuestro entorno. Actualmente destacan dos: el modelo británico *COSHH Essentials*, desarrollado por el *Health and Safety Executive* (HSE); y el modelo francés del *Institut National de Recherche et de Sécurité* (INRS), más complejo y ambicioso en sus objetivos (Ávila *et al.*, 2013; Segura, 2016; INSH, NTP 750, 2001).

El modelo británico comprende la etapa de estimación del riesgo (potencial) y desarrolla una metodología para determinar la medida de control adecuada a la operación que se está evaluando, y no propiamente para determinar el nivel de riesgo existente. Lo anterior es su punto más fuerte y una de las razones por la

cual se ha elegido como objeto en este estudio, ya que proporciona soluciones prácticas mediante numerosas “fichas de control” que pueden ser sencillamente aplicables para la evaluación y gestión del riesgo químico en situaciones frecuentes y fácilmente variables; incluso que pueden ser utilizadas por usuarios no técnicos o sin un nivel altamente cualificado (Ávila *et al.*, 2013).

El modelo *COSHH Essentials* considera tres variables de la operación a evaluar para categorizar el riesgo en diversos grupos (no se incluye la variable tiempo de exposición porque el modelo proporciona un diagnóstico inicial de la situación desde el punto de vista higiénico, en términos de riesgo potencial, y no una evaluación del riesgo propiamente) (Ávila *et al.*, 2013; Montes de Oca, 2016; INSHT, NTP 750, 2001).

Las tres variables a tener en cuenta son: (Ávila *et al.*, 2013; Montes de Oca, 2016; INSHT, NTP 750, 2001).

Peligrosidad intrínseca: clasificada en cinco categorías: A, B, C, D y E; de menor a mayor peligrosidad, en función de sus frases R o frases H.

- Tendencia a pasar al ambiente (volatilidad o pulverulencia): depende del estado físico del agente químico. Para los líquidos se determinará la volatilidad en función de su punto de ebullición y de la temperatura de trabajo; para los sólidos se determina la pulverulencia a partir de la forma que presenten sus partículas.
- Cantidad utilizada en el proceso: clasificada en pequeña, mediana o grande; dependiendo de la magnitud que se utiliza.

De acuerdo con lo planteado, el objetivo principal fue evaluar los riesgos por exposición a agentes químicos existentes en un laboratorio de Química Analítica, aplicando el Método *COSHH Essentials*.

El laboratorio de Química Analítica objeto de estudio se encarga de realizar ensayos para el diagnóstico de intoxicaciones, previa solicitud de los hospitales; brinda servicios químico-toxicológico-ambientales para entidades o productos, así como prácticas docentes. También se ocupa de hacer muestreos de agua e interpretación de los resultados obtenidos desde un punto de vista toxicológico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el período de septiembre de 2015 a mayo de 2016 en un laboratorio de Química Analítica dedicado a los servicios científico-técnicos, la investigación y la docencia. En este se emplean agentes químicos con diversas características (peligrosidad intrínseca y forma física), utilizados normalmente en pequeñas cantidades de forma variable en el tiempo.

Se efectuó el levantamiento de todos los agentes químicos existentes en el laboratorio y se clasificaron solamente los que se estaban utilizando con mayor frecuencia durante el estudio del análisis de riesgo. Estos fueron clasificados de acuerdo con el peligro que entrañaban, según sus propiedades y en función de las frases R y/o frases H, obtenidas a través de las etiquetas de los reactivos químicos y mediante la revisión bibliográfica en fichas de seguridad de la NIOSH, hoja de seguridad de las sustancias, y base de datos INCHEM y TOXNET.

Para el desarrollo del análisis el trabajo se centró exclusivamente en las frases correspondientes a los peligros para la salud, que son las contempladas en el método de evaluación *COSHH Essentials*. De ahí que se hizo necesario establecer la correspondencia entre frases R y frases H; para esto se utilizó el anexo VII del Reglamento (CE) No. 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (Parlamento Europeo, 2008).

En función de las frases H, la peligrosidad intrínseca de las sustancias (Tabla 1) se pudo clasificar de acuerdo con las cinco categorías de peligro (A, B, C, D, y E) definidas por el método seleccionado. Teniendo en cuenta los grados de peligrosidad referidos por las frases H, se eligió según el mayor grado de la misma la frase H determinante, con el aumento de su nivel de peligrosidad desde A hasta E (Ávila *et al.*, 2013; INSHT, NTP 936, 2010).

Para la reducción del grupo de peligrosidad en algunos casos se tuvieron en cuenta (Ávila *et al.*, 2013; Montes de Oca, 2016):

La duración de la actividad: cuando la actividad a evaluar tiene una duración igual o menor a 30 minutos, lo cual facilita la disminución de la peligrosidad, de manera tal que las sustancias clasificadas con grado C pueden pasar al B y las de grado B al grado A.

- Algunas frases H: siempre que no haya otras frases H de mayor categoría se pueden plantear las reducciones de los grados de peligrosidad, según los valores límites en vigor establecidos para esa sustancia. En la tabla 2 aparecen las frases H para las que se puede reducir el grupo de peligrosidad en función de dos parámetros: el valor límite ambiental de exposición diaria (VLA-ED), que puede encontrarse en las guías de límites de exposición profesional para agentes químicos en España, publicadas cada año por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), y el *Lowest Observed Advers Effect Level* (LOAEL), que es la mínima dosis de producto para la que se observa algún efecto adverso en la salud.

**Tabla 1** Grupos de peligrosidad en función de las frases R o H (Montes de Oca, 2016, p. 28)

<b>Categorías</b>	<b>Frases R</b>	<b>Frases H</b>
<b>A</b> Irritantes para ojos/piel; narcóticos	R36 R38 Cualquier sustancia sin frases R de los grupos B a E	H304, H315, H319 H336, EUH066 Cualquier sustancia sin frases H de los grupos B a E
<b>B</b> Nocivos	R20/21/22 y R68/21/22/22	H302, H312, H332, H371
<b>C</b> Tóxicos	R 23/24/25, R34, R35, R37 R39/23/24/25, R41,R43 R48/20/21/22, R68/23/24/25	H301, H311, H314, H317, H318, H331, H335, H370, H373, EUH071
<b>D</b> Muy tóxicos; cancerígenos, categoría: 2	R26/27/28, R39/27/28 R40, R48/23/24/25, R60 R61, R62, R63, R64	H300, H310, H330, H351, H360F, H360D, H361F, H361D, H362, H372
<b>E</b> Cancerígenos Categoría: 1A, 1B Mutagénicos sensibilizadores	R 42, R45, R46, R49, R68	H334, H340, H341, H350, H350i, EUH070

**Tabla 2** Reducción del grupo de peligrosidad para algunas frases R o H según los valores límites (Ávila *et al.*, 2013, pp. 26-42)

Frases R	Frases H	Valores límites	Reducción del grupo
R42	H334	VLA-ED > 0,1 mg/m <sup>3</sup> para partículas	De C a B
R37	H 335	VLA-ED > 5 ppm para gases y vapores	
		VLA-ED > 1 mg/m <sup>3</sup> para partículas	De C a A
		VLA-ED > 50 ppm para gases y vapores	
R62	H361	LOAEL > 5 mg/Kg/día	De D a C
R63		LOAEL > 10 mg/Kg/día (dérmica).	
		LOAEL > 0,025 mg/L/6h (inhalatoria).	
		LOAEL > 50 mg/Kg/día	De D a B
	LOAEL > 10 0mg/Kg/día (dérmica).		
	LOAEL > 0,25 mg/L/6h (inhalatoria).		

La tendencia a pasar al ambiente se clasifica en alta, media y baja. Esta se mide, en el caso de líquidos, por su volatilidad, que se determina a partir del punto de ebullición (PE) y de la temperatura de trabajo (T), tal y como se muestra en las ecuaciones 1, 2 y 3.

- Si  $PE \leq (2 \cdot T + 10)$ , se trata de una volatilidad alta..... (1)
- Si  $(2 \cdot T + 10) < PE \leq (5 \cdot T + 50)$ , se trata de volatilidad media.....(2)
- Si  $PE > (5 \cdot T + 50)$ , se trata de volatilidad baja.....(3)

Para el caso de los sólidos, por su tendencia a formar polvo (polverulencia). La granza (pellets) no tiene tendencia a romperse, por lo que no se aprecia polvo durante su manipulación (Polverulencia Baja). Los granulares o cristalinos producen polvo durante su manipulación, que se deposita rápidamente, pudiéndose observar sobre las superficies adyacentes (Polverulencia Media). Los polvos finos y de baja densidad son aquellos que al usarlos producen nubes de polvo que permanecen en suspensión varios minutos (Polverulencia Alta) (Ávila *et al.*, 2013; Montes de Oca, 2016; Gómez, 2012).

Para los agentes químicos en estado gaseoso se asignará siempre una volatilidad alta, según las bases técnicas del método (Ávila *et al.*, 2013; Montes de Oca, 2016; Gómez, 2012):

La cantidad de sustancia utilizada se clasifica cualitativamente en pequeña, mediana o grande según sus unidades de medidas. (Ávila *et al.*, 2013; Montes de Oca, 2016; Gómez, 2012).

Una vez recogida la información sobre las tres variables definidas anteriormente, se determina el nivel de riesgo potencial a partir de la tabla 3. Se consideran cuatro niveles, a cada uno de ellos le corresponde una estrategia de prevención, como se define en la NTP 750 (INSHT, NTP 750, 2001).

**Tabla 3** Determinación del nivel de riesgo de 1-4, teniendo en cuenta el grado de peligrosidad del agente químico, la cantidad y la clasificación según la volatilidad y pulverulencia (Montes de Oca, 2016, p. 30)

Grado de peligrosidad	Volatilidad/ pulverulencia				
	Cantidad utilizada	Baja volatilidad o pulverulencia	Media volatilidad	Media pulverulencia	Alta volatilidad o pulverulencia
<b>A</b>	Pequeña	1	1	1	1
	Mediana	1	1	1	2
	Grande	1	1	2	2
<b>B</b>	Pequeña	1	1	1	1
	Mediana	1	2	2	2
	Grande	1	2	3	3
<b>C</b>	Pequeña	1	2	1	2
	Mediana	2	3	3	3
	Grande	2	4	4	4
<b>D</b>	Pequeña	2	3	2	3
	Mediana	3	4	4	4
	Grande	3	4	4	4
<b>E</b>	<b>En todas las situaciones con sustancias de este grado de peligrosidad se considerará que el nivel de riesgo es 4</b>				

Las acciones que se tomen después de categorizar el riesgo se ajustarán en función del nivel del mismo, siguiendo las directrices indicadas para cada uno.

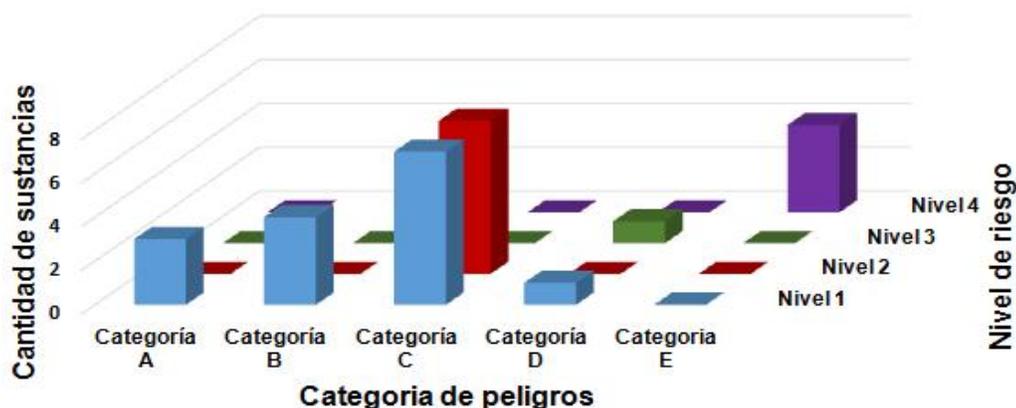
### RESULTADOS y DISCUSIÓN

Las sustancias identificadas en el laboratorio de Química Analítica fueron clasificadas por sus frases H de peligrosidad, que corresponden a los daños a la salud. Se identificó un total de veintisiete frases H, de estas las frases H301, H302 y H314 son las que mayor cantidad de sustancias agrupan.

La Frase H314 fue la que mayor número de agentes químicos agrupó, clasifica como causante de quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves; dentro de esta clasificación se encuentran sustancias químicas tales como: ácido acético, ácido clorhídrico, ácido perclórico, ácido sulfúrico, ácido tricloroacético, amoníaco, hidróxido de potasio, hidróxido de sodio, sulfato de sodio anhidro, cianuro de potasio, dicromato de potasio, fenol. La frase H302 es la segunda que contiene gran número de sustancias y clasifica como nociva en caso de ingestión; dentro de estas se encuentran la acetona, bisulfito de sodio seco, cloruro de sodio, permanganato de potasio, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, ninhidrina, éter dietílico y cloroformo. Siguiendo a las frases H314 y H302 se encuentra la frase H301, clasificada como tóxica en caso de ingestión; se encuentran el fenol, metanol, nitrito de sodio, P-nitroanilina y dicromato de potasio.

Para realizar el análisis de los resultados del método aplicado, *COSHH Essential*, es válido aclarar que una de sus variables (cantidad de sustancia) se mantiene constante en todos los casos por ser pequeña, debido a que el trabajo fue realizado en un laboratorio dedicado a los servicios científico-técnicos, la investigación y la docencia, en el que se suele trabajar con cantidades iguales o inferiores a gramos y/o mililitros; de ahí que el método clasifique como cantidad “pequeña”. Teniendo en cuenta esto, los posibles resultados que se puedan obtener quedan limitados a las otras dos variables del método: grado de peligrosidad y tendencia a pasar al ambiente (volatilidad para líquidos y pulverulencia para sólidos) (Ávila *et. al.*, 2013).

En el proceso de categorización de la peligrosidad de las sustancias correspondiente a la primera fase del método aplicado, en la figura 1 puede observarse que aparece reflejado: la cantidad de sustancias, sus categorías de peligrosidad según el método y su nivel de riesgo.



**Figura 1** Cantidad de sustancias, categorías de peligrosidad y nivel de riesgo

Para el nivel 1 no se encuentra ninguna sustancia que tenga grado de peligrosidad E. Dentro de este nivel el número de sustancias aumenta al aumentar el grado de peligrosidad de A a B y de B a C. En la categoría C es donde se concentra el mayor número de sustancias; sin embargo, en la categoría D disminuye el número de sustancias contenidas en ella.

Para el nivel 2 todas las sustancias se agrupan en el grado de peligrosidad C. No hay sustancias con grado de peligrosidad A, B o E; ya que sería imposible obtener este resultado trabajando con cantidades pequeñas.

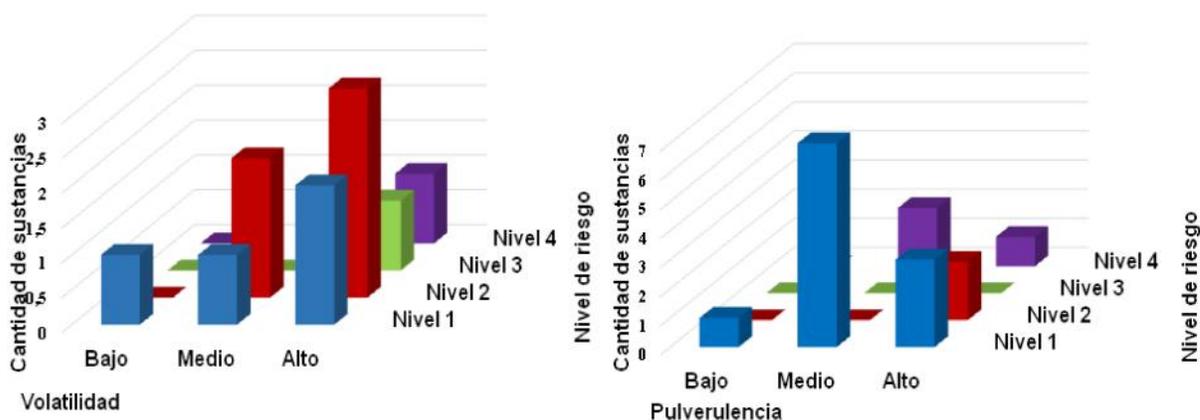
Para el nivel 3 las sustancias que lo determinan son todas de grado D por las razones comentadas anteriormente: no es posible obtener un nivel 3 a partir de un grado de peligrosidad que no sea el D, siempre que la cantidad sea pequeña.

Para el nivel 4 todas las sustancias son de grado E, ya que en este nivel se pueden dar dos situaciones: aquellas en las que se utilizan sustancias extremadamente tóxicas, que suponen un grado de peligrosidad E, como en este caso; o bien aquellas situaciones en las que se emplean sustancias de toxicidad moderada en grandes cantidades y pueden ser fácilmente liberadas a la atmósfera (Ávila *et al.*, 2013; Parlamento Europeo, 2008; INSHT, NTP 936, 2010), de las que no se tiene ningún ejemplo, tal y como se ha citado anteriormente. Los resultados obtenidos se corresponden a los de Ávila Monroy y colaboradores en el 2011 en Sevilla (España), donde se aplicó la adaptación del método *COSHH Essentials* al nuevo Reglamento No. 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de

sustancias y mezclas, aplicado a las sustancias químicas utilizadas en los procedimientos de trabajo de los laboratorios de docencia e investigación de instituciones universitarias (Ávila *et al.*, 2013).

Las sustancias que aparecen clasificadas en el grado de peligrosidad E nivel 4 son cianuro de potasio, cloroformo, dicromato de potasio y fenol; a las que se les debe prestar atención, ya que dentro de las mismas pueden encontrarse varias sustancias que pueden provocar cáncer. Entre las que producen daños más significativos están el dicromato de potasio y el fenol. El primero puede provocar cáncer, defectos genéticos, daño en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas; perjudicar la fertilidad o dañar al feto, entre otros peligros para la salud. En el caso del fenol, se sospecha que provoca defectos genéticos y daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, entre otros (Parlamento Europeo, 2008; NC.229/2002).

En la figura 2 se expone una relación entre la cantidad de sustancias líquidas, la volatilidad de las mismas y los niveles de riesgo en los que se ubican. Los productos en estado líquido con los que se trabaja en el laboratorio tienen una volatilidad alta y se ubican mayormente en un nivel de riesgo 2. Con respecto a la pulverulencia, la cual caracteriza a los productos en estado sólido, la figura 2 muestra una relación de estos con los niveles de riesgo. La pulverulencia en estos productos es media y se ubica en el nivel 1.



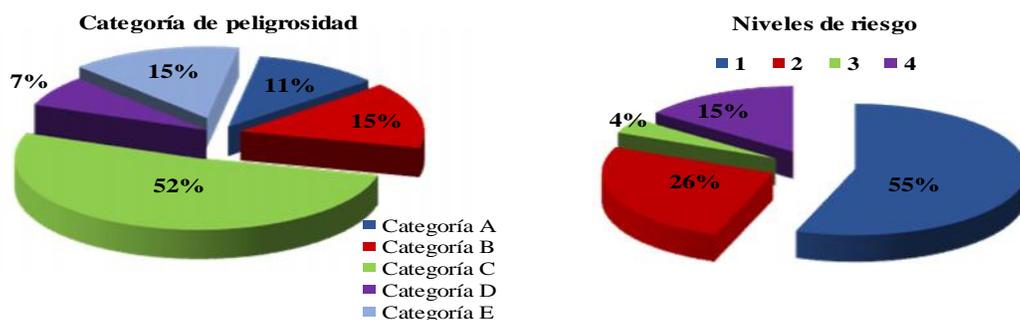
**Figura 2** Cantidad de sustancias, volatilidad, pulverulencia y nivel de riesgo

Es necesario tener conocimiento sobre estos factores y controlarlos, siguiendo todas las medidas de seguridad pertinentes, porque son factores que propician la contaminación de la atmósfera del laboratorio.

Los resultados obtenidos por el *COSHH Essentials* demuestran que existe en el laboratorio un alto riesgo por la manipulación de productos químicos. En la figura 3 se muestra en por cientos la cantidad de sustancias por categoría de peligrosidad. El 52 % de los productos con los que se trabajan entran en la categoría de peligrosidad C, el 15 % en las B y E, el 11 % en la categoría A y el 7 % en la D.

La figura 3 muestra la cantidad de sustancia en % de acuerdo con los diferentes niveles de riesgo.

Es importante analizar además que el 15 % de las sustancias con las que se trabaja en el laboratorio están en la categoría E en un nivel de riesgos 4. Esto implica un peligro realmente alto en el laboratorio, que no cuenta con las condiciones para el trabajo con este tipo de sustancias. Por lo anteriormente expuesto es necesario tomar medidas urgentes y que los trabajadores conozcan a qué se están exponiendo.



**Figura 3** Cantidad de sustancia en % por categoría de peligrosidad, de acuerdo con los diferentes niveles de riesgo encontrados en el laboratorio de Química Analítica

El 81 % de las sustancias se encuentra entre los niveles de riesgo 1 y 2, que son los que menos daños implican y en los que con mayor facilidad se puede mitigar el efecto; sin embargo, a largo plazo pueden causar efectos perjudiciales sobre la salud y el medioambiente.

## CONCLUSIONES

1. Se identificaron e inventariaron en la unidad de trabajo (laboratorio químico) las sustancias químicas empleadas con mayor frecuencia en el momento del estudio, con un total de veintisiete agentes químicos diferentes.
2. Las sustancias químicas fueron asignadas con las frases H correspondientes a la nueva clasificación de peligrosidad, de acuerdo con el Reglamento (CE) No. 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas. La frase H314 fue la que mayor número de sustancias presentaba, la cual clasifica como sustancias que pueden provocar quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
3. La información obtenida de la peligrosidad según las frases H permitió establecer la correspondencia entre frases R y frases H, al compararlas. Esto facilitó la categorización de su peligrosidad en el laboratorio, donde el 52 % de los agentes químicos se encuentra en el grupo de categoría C, el 15 % en las B y E, el 11 % en la categoría A y el 7 % en la D.
4. Fueron identificadas las otras variables del método aplicado: su tendencia a pasar al ambiente (volatilidad o pulverulencia) y la cantidad de sustancia utilizada. Las sustancias analizadas eran empleadas en cantidades pequeñas, con una frecuencia que podía variar en dependencia de las solicitudes de servicios (diaria o semanal).
5. Se aplicó el método simplificado *COSHH Essentials*, con el cual se realizó una estimación del riesgo en el laboratorio. Se obtuvo un alto riesgo por la manipulación de sustancias químicas, correspondiendo el 81 % de estas a los niveles de riesgo 1 y 2 y el 4 % al nivel 3. Sin embargo, al nivel 4, que representa el de mayor riesgo, le correspondió el 15 %, ya que en este se encuentran las sustancias químicas de mayor peligrosidad, agrupadas en la categoría de E (cianuro de potasio, cloroformo, dicromato de potasio y fenol).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ávila Monroy, A., Nieto Lorite, J. y Marañón López, N. (2013). Identificación del riesgo químico. Adaptación del método simplificado COSHH Essential al nuevo Reglamento 1272/2008 sobre etiquetado de sustancias y mezclas. *Seguridad y Medio Ambiente*, 29,

- 26-42. Recuperado de [www.mapfre.com/fundacion/html/revistas/seguridad/n129/es/articulo2.html](http://www.mapfre.com/fundacion/html/revistas/seguridad/n129/es/articulo2.html)
- Cuba. Oficina Nacional de Normalización. (2002). *Norma Cubana Seguridad y Salud en el Trabajo. Productos Químicos peligrosos. Medidas para la reducción del riesgo. NC.229: 2002*. La Habana: autor.
- Gómez González, J. (mayo, 2012). *Productos químicos. Buenas prácticas preventivas. Servicio de prevención y Medio ambiente de la UCLM*. Recuperado de [www.uclm.es.servicios,prevencion](http://www.uclm.es.servicios,prevencion)
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Notas Técnicas de Prevención NTP 987. (2013). *Laboratorios químicos: Clasificación y estimación de su peligrosidad, I*. Recuperado de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/961a972/987%20w.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Notas Técnicas de Prevención (NTP) NTP 750. (2001). *Evaluación de riesgos por exposición inhalatoria de agentes químicos. Metodología simplificada*. Recuperado de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/701a750/ntp\\_750.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/701a750/ntp_750.pdf)
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (INSHT). ICSCS (Fichas Internacionales de Seguridad Química). (s. f.). Recuperado de <http://www.cdc.gov/niosh/ipcs/icstart.html>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Notas Técnicas de Prevención (NTP) NTP 936. (2010). *Agentes químicos: Evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (II). Modelo COSHH Essentials*. Recuperado de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/926a937/936w.pdf>
- International Programme on Chemical Safety (IPCS). Chemical Safety Information from Intergovernmental Organizations (INCHEM). (s. f.). Recuperado de <http://www.inchem.org/>
- Laborda, R., (2001). *Evaluación de la exposición a agentes químicos en el trabajo*. [Manual práctico. Iniciativas para la Promoción del Desarrollo Económico, S.L.L.] Valencia, España: Ediciones Bérnia.
- Montes de Oca Abella, O. (2016). *Riesgos químicos en un laboratorio de Química Analítica* (Trabajo de tesis para optar por el título de Ingeniería Química). Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba.

National Library of Medicine (NLM). TOXNET (Toxicology Data Network). (s. f.).  
Recuperado de <http://toxnet.nlm.nih.gov/>

Parlamento Europeo. (31 de diciembre, 2008). *Reglamento (CE) No. 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas*. Recuperado de <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=URISERV%3Aev0013>

Segura López, A. (abril, 2016). Comparación de dos métodos de evaluación simplificada del riesgo químico por inhalación en un laboratorio universitario (COSHH Essentials y método basado en el INRS). *Arch Prev Riesgos Labor*, 19(2), 107-109. Recuperado de [http://www.archivosdeprevencion.com/view\\_document.php?tpd=2&i=5101](http://www.archivosdeprevencion.com/view_document.php?tpd=2&i=5101)

Tanarro, E. C., Bernaola, M., Tejedor, J. N. (diciembre, 2008). Aplicación de métodos simplificados de evaluación del riesgo químico con efectos para la salud. *Seguridad y Salud en el Trabajo*, 50, 28-39.

Recibido: enero de 2017

Aprobado: mayo de 2017