

# El sistema geográfico de información como herramienta útil para la elaboración de mapas de riesgo en una universidad venezolana

Drs. Carlos Espinosa, Doris Nobrega, Guido Squillante

Centro de Investigaciones Toxicológicas de la Universidad de Carabobo (CITUC)

e-mail: cespinosa@uc.edu.ve

## RESUMEN

*El mapa de riesgo permite localizar, controlar, dar seguimiento y representar gráficamente, los agentes generadores de riesgo. Los Sistemas de Información Geográficos, son herramientas carto-estadísticas que modelan situaciones de riesgo y desastres, desplegándolos en mapas. El objetivo fue generar un mapa de riesgo, a partir de la identificación de factores de riesgo químicos, físicos y psicosociales, existentes en una universidad pública, utilizando el Sistema de información geográfico como herramienta de asociación. La investigación fue descriptiva, exploratoria, de corte transversal. Se estudiaron 15 áreas con diferentes grados de peligrosidad, predefinidas en un trabajo previo, entre laboratorios de suelos, almacén de reactivos (el fortín) y mantenimiento, los cuales conforman una zona roja de 63 580 m<sup>2</sup>. Todas las áreas, presentaron la posibilidad de ocurrencia de un evento no deseado. En conclusión los sistemas de información geográfica y la metodología utilizada, facilitaron la ubicación temprana de potenciales riesgos químicos; además permitieron ubicar zonas de control, trabajo, deporte y esparcimiento, que mejoran la distribución y control, de estos elementos en el medio ambiente.*

*Palabras clave: Mapa de riesgo. Sistema geográfico de información. Factores de riesgo universitario.*

## SUMMARY

*The risk map help locate, control, follow-up and represent graphically the generators of risk agents which cause occupational diseases. The geographic Information Systems are tools carto-statistics that shape events, deploying them in the form of maps, in order to assess*

*risks and disasters. The objective was to generate a risk map, from the identification of chemical, physical and psychosocial risk factors, existing in a public university, using the geographic information system as a tool of association. The investigation was descriptive, exploratory, and cross sectional. A total of 15 areas with different degrees of danger, were studied, predefined from previous work. Areas of maintenance, the warehouse of reactivos (the fortin) and the laboratory of soils form a red area of 63 580 m<sup>2</sup>. All areas have the possibility of the occurrence of an undesirable event. In conclusion the geographic information system and the methodology used, facilitates the early location of potential chemical hazards; besides, they allow the location of control areas, areas of work, sport and recreation, to improve the distribution and checking of these elements in the environment.*

*Keywords: Risk map. Geographic information systems. University risk factors.*

## INTRODUCCIÓN

Las múltiples tareas que tienen cabida en la enseñanza traen aparejada una gran diversidad de daños potenciales para la salud. Así, la cantidad de colectivos de trabajadores que existen en las universidades (seguridad, obreros, administrativos, docentes, etc.), realizando una variedad de actividades (vigilancia, jardinería, cocina, limpieza, de oficina, prácticas de laboratorio, talleres: de química, mecánica, veterinaria, docencia, etc.), la variedad de máquinas y herramientas que se utilizan (sierras, fresadoras, taladradoras, mecheros, esterilizadores,

centrífugas, etc.) y la cantidad de productos químicos utilizados en limpieza y laboratorios, convierten a la formación universitaria en uno de los sectores laborales donde existen mayor cantidad y variedad de riesgos laborales (1).

El riesgo, es una condición que está presente en diversas actividades de nuestra vida cotidiana. El trabajador tiene el derecho a laborar sin riesgo, pues su condición lo obliga a vender su fuerza de trabajo, no su salud. La defensa de la salud en el trabajo, entendida no únicamente como la ausencia de enfermedad, sino como la consecución de un grado óptimo de bienestar físico, psíquico y social, requiere sobre todo, intervenir en la propia organización del trabajo, imponiendo la participación de los trabajadores en todas las cuestiones que de una u otra forma acaban repercutiendo sobre su salud (2).

El término mapa de riesgo (MR) es relativamente nuevo y tiene su origen en Europa, específicamente en Italia, a finales de los años 60 e inicio de los 70, como parte de la estrategia adoptada por los sindicatos italianos, en defensa de la salud laboral de la población trabajadora.

El MR ha proporcionado la herramienta necesaria, para llevar a cabo las actividades de localizar, controlar, dar seguimiento y representar en forma gráfica, los agentes generadores de riesgos que ocasionan accidentes o enfermedades profesionales en el trabajo. De esta misma manera se ha sistematizado y adecuado para proporcionar el modo seguro de crear y mantener los ambientes y condiciones de trabajo, que contribuyan a la preservación de la salud de los trabajadores, así como el mejor desenvolvimiento de ellos en su correspondiente labor (3,4).

Los Sistemas de Información Geográficos (SIG), son herramientas carto-estadísticas, que permiten almacenar, manipular, analizar, integrar y presentar eficientemente todas las formas de información espacial, desplegándolas en mapas. Los SIG son los instrumentos más adecuados para afrontar la modelación de eventos, con el fin de evaluar situaciones de riesgo y desastres (5).

Los SIG, permiten abordar la problemática del análisis de riesgos desde dos perspectivas, una predictiva con módulos para la estimación de la probabilidad de accidentes, como en el presente estudio, utilizando herramientas para la valoración de la vulnerabilidad de los diferentes elementos expuestos, y estableciendo áreas de riesgo, y una segunda vertiente reactiva, definiendo las áreas de influencia, intervención y protección una vez

producido un accidente (6).

Las investigaciones realizadas han sugerido que la forma y el tamaño del área afectada y la gama de los peligros vinculados con el riesgo podrían representarse de modo más eficiente con los SIG. Una de las estrategias consiste en construir áreas circulares de radio específico y centrarlas en cada fuente de emisión de agentes tóxicos. Sin embargo, es importante resaltar que el radio del círculo es casi siempre arbitrario y no refleja la intensidad de la capacidad tóxica de los agentes a los que se exponen las personas en cada sitio. Por lo regular, las características de la población en riesgo se calculan por la superposición de la dirección de cada zona vulnerable, con respecto a las direcciones de otros polígonos que contienen atributos de información. Las capacidades analíticas de los SIG se emplean para extraer información de estos polígonos (7-9).

El MR construido con la información de los SIG, constituye un modelo de simulación que permite la evaluación, predicción y pronosis de las consecuencias y magnitudes de un evento (5).

La Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET), ubicada físicamente dentro de la antigua Hacienda Paramillo, al Noreste de San Cristóbal, capital del Estado Táchira, Venezuela, tiene una extensión de terreno de 45 hectáreas, dentro de las cuales se practica la docencia, teórica y práctica. Posee laboratorios de: suelos, química, electrónica, instrumentación y control, microbiología, anatomía animal, zoología, fitoquímica, electroquímica y electromedicina, entre otros. Además, de instalaciones para realizar las actividades administrativas y de mantenimiento propias de una institución de educación superior.

Por las características de sus funciones y el hecho que estas áreas se distribuyen geográficamente dentro de un mismo espacio físico, se decidió generar un MR, a partir de la identificación de factores de riesgo químicos, físicos y psicosociales, existentes en las diferentes áreas de la UNET, utilizando el SIG como herramienta de asociación.

### Metodología

El estudio realizado correspondió a una investigación descriptiva, de corte transversal, de carácter exploratorio. La proyección geográfica utilizada fue longitud/latitud (WGS 84). La región en estudio abarca 263 100 m<sup>2</sup> aproximadamente; se consideró el espacio geográfico comprendido dentro

de los siguientes límites: noroeste: Barrio El Lobo/ Av. Universidad (-72,199190 grados; 7,800066 grados); noreste: terreno (-72,195576 grados; 7,799238 grados); suroeste: complejo ferial/ Av. Universidad (-72,200811 grados; 7,795644 grados); y sureste: complejo ferial (-72,196013 grados; 7,794657 grados). El mapa es un plano digitalizado suministrado por la UNET. Posteriormente se rasterizó utilizando los sistemas de posicionamiento global (GPS). Adicionalmente, se utilizaron las capas “san CristobalCC1, san CristobalCC2 y san CristobalDBL”, suministradas por Protección Civil Carabobo, para corroborar el raster geoposicionado. Con esta información se creó la capa “plano\_de\_unet.tab”. Al plano se le incorporó información sobre: edificaciones dedicadas a impartir clases, instalaciones administrativas, laboratorios, canchas deportivas, áreas verdes, estacionamientos, biblioteca, galpón de mantenimiento y depósito de reactivos (El fortín), creándose la capa “edificios.tab”.

La institución, es una universidad “gubernamental”, con aproximadamente 6000 alumnos y 944 empleados distribuidos en 3 categorías: 484 docentes, 403 administrativos y 57 obreros. Tiene 7 facultades, a saber: ingeniería industrial, mecánica, agronomía, electrónica, informática, producción animal y arquitectura.

Se seleccionaron las áreas a evaluar a partir de un trabajo previo realizado en la UNET, donde se elaboró un panorama de riesgo, conformado por 15 áreas con diferentes grados de peligrosidad (10).

El estudio fue realizado en el último trimestre del año 2010, y para ello, se realizó una inspección ocular a las áreas seleccionadas, incluyendo la aplicación de una “encuesta de área” en la cual se recolectó información relacionada con factores de riesgo químico (tipos de sustancias con las que trabajan) y se agruparon según sus características en: ácidos, bases, gases, solventes y metales. Igualmente, se observaron factores de riesgo físico (ventilación, presencia de calor, posibilidades de incendio o explosión, vibraciones, presencia de humos y vapores), y psicosociales (trabajo monótono, repetitivo, bajo presión, sobre tiempo). Además, se consultó el número de personas que laboran por área. Esta encuesta ha sido validada en diversos estudios previos realizados en el Centro de Investigaciones Toxicológicas de la Universidad de Carabobo (CITUC) a empresas que contratan los servicios del Centro y es adaptada a cada estudio en particular. Sus resultados no han sido publicados por estrictas razones de confidencialidad.

### **Método de *buffer***

El modelamiento de potenciales consecuencias (explosión o incendio), se basó en una técnica de análisis espacial, en la cual se valoró, en términos de distancia, la proximidad geográfica de distintas áreas con potenciales riesgos químicos. Estos sitios se representan en términos geográficos como círculos con epicentro en las áreas, dentro de las capas, y se estudian a diferentes escalas espaciales, en forma de mapas (11).

La distancia media de aislamiento y evacuación (radio del *buffer*), se consideró en 100 m. Esta medida se tomó basándose en la norma venezolana COVENIN 2670:2001 (12). Esta norma está inspirada en la Guía de Respuestas a Emergencias 2000 (GRE 2000) (13), la cual fue desarrollada conjuntamente por el departamento de transporte de Canadá (TC), el departamento de transporte de Estados Unidos (DOT) y la secretaría de comunicaciones y Transporte de México (SCT). El propósito principal de la guía es identificar peligros específicos o genéricos de materiales involucrados en incidentes, y establecer medidas de protección para el personal, y público en general durante la fase inicial del incidente.

Con esta información se creó la capa “areas.tab”, y se evaluaron las áreas afectadas por uno o más radios de acción, creando así las “zonas de control” (14) (Figura 1).

Las zonas de influencia, producto de una nube tóxica y/o inflamable, desprendimiento de partículas al aire, zonas de seguridad, entre otros, son de radios superiores y se calculan cuando ocurre ciertamente el hecho.

### **Evaluación del riesgo**

En este trabajo se adaptó el método del “rombo”, planteado por Edier Aristizábal y col. (15), quienes modelaron y valoraron distintos escenarios de amenazas químicas y sus consecuencias sobre las personas, infraestructura y ambiente, en el Valle de Aburrá, Colombia. Esta metodología de índice de riesgo proporciona una técnica directa para estimar el riesgo global asociado a una actividad, al igual que permite jerarquizar los factores que pueden afectar determinada actividad operativa.

En este estudio, se utilizó el primer rombo, para evaluar las “amenazas presentes” en las áreas, asociando la presencia y manejo de sustancias químicas dentro de los laboratorios (“laboratorios.tab”), con las “zonas de control” modeladas por los

*buffers*.

El protocolo establece que un color verde, indica un nivel de riesgo bajo; el color amarillo, un nivel intermedio; y el rojo, un nivel alto. Se deben cumplir las siguientes etapas:

- 1) Evaluación de la amenaza.
- a) Peligro del producto. Ponderación dada por la exposición a diferentes tipos de grupos químicos y número de trabajadores en el área.
- b) Peligrosidad de la operación. Cuantifica la presencia de riesgos físicos y psicosociales que pueden afectar las condiciones normales de operatividad en las áreas.
- 2) Análisis de las zonas de control. Establecimiento de nuevas áreas consecuencia de la confluencia de uno o más *buffers* dentro de ella.
- 3) Valoración de la metodología de rombo. La metodología indica que de acuerdo con la combinación de colores, se determine el nivel de riesgo. En el presente estudio, se tomará por prioridad el peor escenario. Es decir, la combinación de amarillo con rojo, dará rojo, y la de amarillo con verde, dará amarillo. En el caso de verde combinado con rojo, se decidió un color intermedio, amarillo. En el resto de los casos, la combinación de dos colores iguales, dará por resultado el mismo color.
- 4) Generación. Se crea el MR a partir de la valoración realizada.

### Procesamiento y análisis de la información

Se utilizó como software de base el MAPINFO profesional versión 6.5 (MAPINFO), para el análisis en el ambiente de los SIG. El análisis de los datos se realizó usando el programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS versión 15). Se calculó la media aritmética y desviación típica como medidas de tendencia central y dispersión. El análisis realizado en general fue descriptivo, se calcularon frecuencias relativas y absolutas.

## RESULTADOS

Se evaluaron 15 áreas, entre laboratorios, almacén de reactivos y mantenimiento. En total 10 269,28 m<sup>2</sup>. Distribuidos espacialmente dentro del campus universitario (Figura 1).

En relación con los diferentes tipos de riesgos químicos presentes en las áreas (ácidos, bases, gases,

metales y solventes), se observó que los laboratorios (LAB) de: fitoquímica, catálisis y almacén de reactivos (el fortín), presentan el 44,43 % de la sumatoria de riesgos (14,81 % cada uno), seguidos por los LAB de: suelos (13,58 %), biofertilizantes (9,88 %), química II (8,64 %), química I (7,41 %), mantenimiento (6,17 %), zoología (4,94 %), y anatomía animal (2,47 %). Se encontró que el 22,22 % son bases, 20,99 % gases, 19,75 % ácidos, 18,52 % metales y 18,52 % solventes.

En cuanto a los 112 trabajadores de las áreas estudiadas, se encontró que el 30,36 % de ellos laboran en mantenimiento, el resto laboran en los LAB de: electrónica analógica (11,61 %), fitoquímica (9,82 %), suelos (8,93 %), catálisis (8,04 %), microbiología (6,25 %), química II (6,25 %), biofertilizantes (3,57 %), electrotecnia I (3,57 %), electromedicina (3,57 %), zoología (2,68 %), anatomía animal (2,68 %), instrumentación (1,79 %), máquinas y herramientas (1,79 %), química I (1,79 %), y 0,89 % en el fortín.

El peligro del producto, dado por la ponderación de la exposición a agentes químicos y el volumen de trabajadores se observa en el Cuadro 1.

En cuanto a la distribución de eventos amenazantes, con características físicas (presencia de humos, vapores y polvo), se observó que en mantenimiento, LAB de fitoquímica y química I, presentan todos estos riesgos (100 %), seguidos por los LAB de biofertilizantes, microbiología, suelos, y catálisis, cada uno con 66,67 % de presencia de los eventos, seguidos por química II, electrotecnia I, electromedicina, el fortín y anatomía animal con 33,33 % cada uno. Los LAB de Instrumentación y control, electrónica analógica, máquinas y herramientas, y zoología, no presentaron riesgos físicos.

En este mismo orden de ideas, la mayoría de eventos amenazantes de tipo psicosocial se observaron en el LAB de biofertilizantes (100 %), seguido por los LAB de microbiología, electrotecnia I, electromedicina y suelos (75 % cada uno), mantenimiento, el fortín, anatomía animal, electrónica analógica y zoología con 50 % de presencia cada uno, y fitoquímica, química I, máquinas y herramientas, e instrumentación y control con 25 % cada uno. Los LAB de catálisis y química II, no presentaron riesgos psicosociales.

En total, de 48 eventos amenazantes encontrados, 21 (43,75 %) son físicos y 27 (56,25 %) son psicosociales. De los primeros, el 21,81 % correspondió a humos, 38,1 % a vapores y 38,1 % a polvo. De los segundos, el 18,52 % fue trabajo monótono, 40,74 % repetitivo, 14,81 % bajo presión y 25,93 % en sobre tiempo.

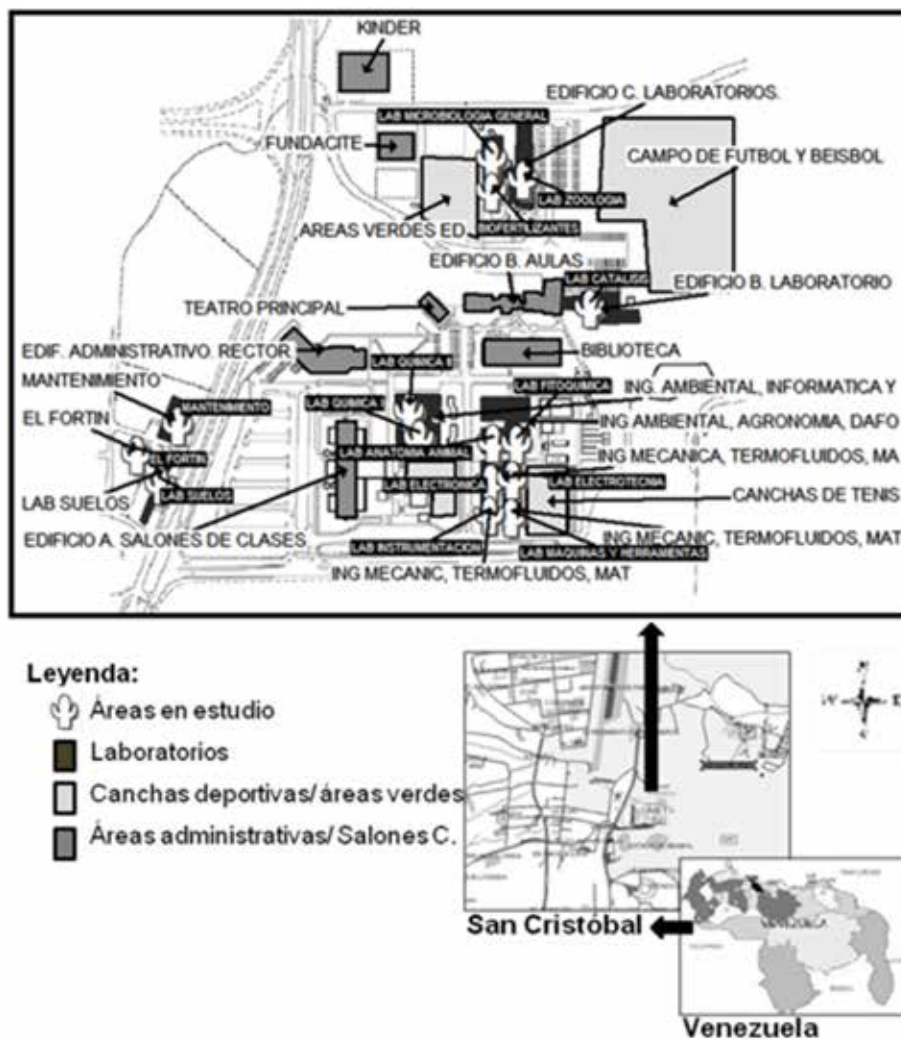


Figura 1. Ubicación espacial de la zona en estudio, distribución de las áreas y sus trabajadores.

La ponderación de la peligrosidad de la operación, consecuencia de riesgos físicos y psicosociales presentes que potencien el error humano, se establece en el Cuadro 1.

En cuanto a las zonas de control, se puede apreciar en la Figura 2 que las áreas con 3 o más *buffers* (zonas rojas), son: el fortín, LAB suelos, mantenimiento, LAB química I, LAB química II, LAB anatomía animal, LAB fitoquímica, LAB electrónica analógica, LAB electrotecnia I y electromedicina e instrumentación. El área con 2 *buffers* (zona amarilla), es LAB máquinas y herramientas. Por último, las áreas con influencia

de 1 *buffer* (zona verde) son: LAB catálisis, LAB biofertilizantes, LAB microbiología general y LAB zoología.

## DISCUSIÓN

Hasta donde alcanzó la revisión de la literatura hecha por el autor, se evidencia la carencia de estudios de este tipo en nuestras instituciones académicas.

El SIG y el análisis de *buffer* permitieron construir un MR por exposición potencial a riesgos químicos,

## EL SISTEMA GEOGRÁFICO DE INFORMACIÓN

Cuadro 1. Evaluación de la amenaza, según la distribución de las áreas estudiadas por el peligro del producto y la peligrosidad de la operación.

Áreas	Peligro del producto (%) <sup>1</sup>	Peligrosidad de la operación (%) <sup>2</sup>	X <sup>3</sup>	Rango <sup>4</sup>	Color según el rango
Mantenimiento	18,26	10,42	14,34	14,34 – 10,07	Rojo
LAB suelos	11,25	10,42	10,83		
LAB fotoquímica	12,32	8,33	10,33		
LAB biofertilizantes	6,72	12,50	9,61	10,06 – 5,79	Amarillo
LAB catálisis	11,43	4,17	7,80		
LAB microbiología	3,74	10,42	7,08		
El fortín	7,85	6,25	7,05		
LAB química I	4,60	8,33	6,47	5,78 – 1,49	Verde
LAB electrónica A.	6,42	4,17	5,29		
LAB electrotecnia y e.	1,79	8,34	5,06		
LAB química II	7,45	2,08	4,77		
LAB anatomía a.	2,57	6,25	4,41		
LAB zoología	3,81	4,17	3,99		
LAB máquinas y H.	0,89	2,08	1,49		
LAB instrumentación	0,89	2,08	1,49		

1: porcentaje calculado con base en los totales de los riesgos químicos y los números de trabajadores

2: porcentaje calculado con base en los totales de los eventos amenazantes

3: media del peligro del producto y la peligrosidad de la operación

4: media dividida en tres intervalos de clases

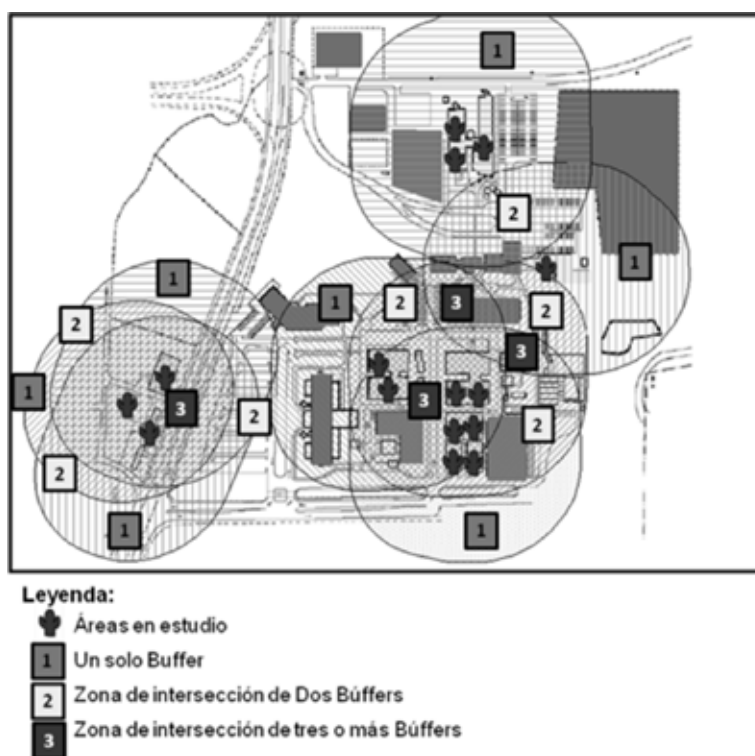


Figura 2. Buffers de influencia de cada área en estudio y confluencia de una o más zonas de control.

a partir de la selección geográfica de áreas definidas como zonas de control, y la asociación con potenciales amenazas dadas por la exposición a agentes químicos y la factibilidad de un acto inseguro.

Está demostrado, que el uso de herramientas tecnológicas como los SIG, asociadas a modelos cuantitativos o cualitativos innovadores, potencian nuestra capacidad de prevención y respuesta, como especialistas en salud ocupacional. Al igual que Discoli y col. (16), en su trabajo: “Modelo de calidad de vida urbana. Estudio de la calidad de los aspectos urbano-ambientales”, donde utilizando el SIG y un modelo cuali-cuantitativo como herramienta de asociación, evaluó la calidad de vida de una urbe, y encontró que contar con índices de calidad de vida urbana y su localización geográfica a escala global y detallada, permite evaluar cualitativamente y cuantitativamente las necesidades básicas de una población.

En este mismo sentido, Horcajada y col. (5), demostraron la validez y efectividad de los MR contruados con SIG, al contrastar un modelo de predicción del riesgo potencial de avenida, realizada para Barranco de Aguajilva (La Gomera, Islas Canarias), con un acontecimiento real, encontrando que el modelo predijo perfectamente, los efectos catastróficos derivados de los episodios lluviosos ocurridos en la mencionada zona, en diciembre de 1999.

La identificación en el MR claramente de 3 zonas de control, con niveles de riesgos: altos, medios-altos y medios-bajos (Figura 3), nos permite disponer de información gráfica, de consulta instantánea que potencialmente se podría actualizar de forma periódica. Espinosa y col. (17), afirman que métodos como este constituyen una fuente de información importante a la hora de confeccionar el diagnóstico de salud en los centros de trabajo, para la posterior

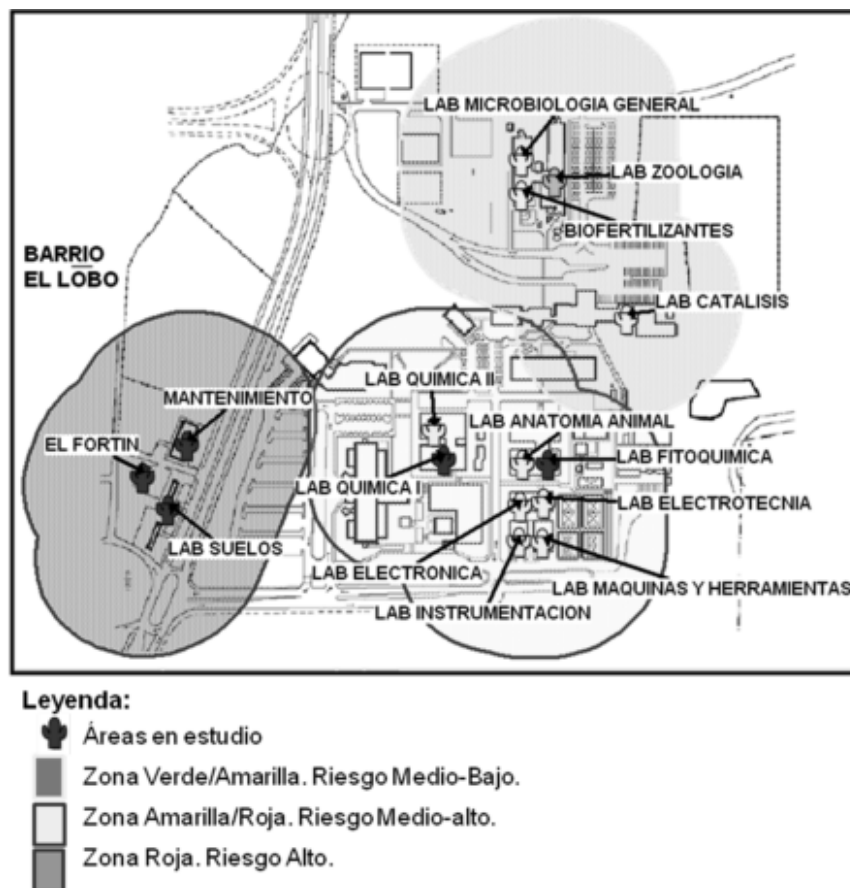


Figura 3. Mapa de riesgo por exposición a potenciales eventos químicos.

identificación y solución de los problemas de salud, siempre con un enfoque amplio y multisectorial.

No se encontraron zonas de control con riesgos bajos, al igual que en Aristizabal y col. (15), en su trabajo en el Valle de Aburrá (Colombia), por tratarse de manejo de sustancias químicas, el 73 % del sector de productos químicos, muestran un nivel de peligrosidad medio. Identificando un contexto de trabajo donde el 3 % de las empresas operan en malas condiciones y un 13 % en condiciones regulares.

Por último, es importante resaltar, que el área de mantenimiento, por sus características funcionales, tiene uno de los porcentajes más bajos de riesgos químicos (6,17 %). Sin embargo, tiene la matrícula de trabajadores más grande (34 personas), y uno de los índices más altos de amenazas físicas y psicosociales (10,42 %), que potencian la posibilidad de incurrir en un acto inseguro. Caso contrario a “el fortín”, donde el promedio de riesgos químicos presentes

en el área es de 14,81 %, el más alto. Sin embargo, solo tiene un trabajador, aunque el reporta al menos tres de eventos físicos y psicosociales (6,25 %), que podrían predisponerlo a cometer un acto inseguro.

Estas dos áreas, junto con LAB de suelos (Cuadro 2), es la zona de control de mayor alerta, precaución y atención, es la zona roja (Figura 3). Esta zona se extiende, aproximadamente 100 m, en todas direcciones desde sus epicentros, aproximadamente 63 580 m<sup>2</sup> de área. Sin embargo, cuenta con la ventaja de encontrarse fuera del perímetro universitario como tal, o del mayor volumen de población estudiantil, ya que se ubica a un costado del campus universitario, al sur-oeste del mapa, cruzando la avenida Universidad.

De igual forma, se puede constatar en la Figura 3, que la potencial afectación a áreas públicas, como el Barrio “El Lobo”, ubicado al oeste del área estudiada, sería mínima.

Cuadro 2. Valoración de las áreas evaluadas según la combinación de colores de la metodología del rombo.

Áreas	Amenazas	Zonas de control	Combinación de colores <sup>1</sup>
Mantenimiento	Rojo	Rojo	ROJO
LAB suelos	Rojo	Rojo	ROJO
LAB fitoquímica	Rojo	Rojo	ROJO
El fortín	Amarillo	Rojo	ROJO
LAB química I	Amarillo	Rojo	ROJO
LAB electrónica A.	Verde	Rojo	AMARILLO
LAB electrotecnia y e.	Verde	Rojo	AMARILLO
LAB Biofertilizantes	Amarillo	Verde	AMARILLO
LAB catálisis	Amarillo	Verde	AMARILLO
LAB microbiología	Amarillo	Verde	AMARILLO
LAB química II	Verde	Rojo	AMARILLO
LAB anatomía a.	Verde	Rojo	AMARILLO
LAB máquinas y H.	Verde	Amarillo	AMARILLO
LAB instrumentación	Verde	Rojo	AMARILLO
LAB zoología	Verde	Verde	VERDE

1: Según la metodología del rombo

### CONCLUSIONES

El trabajo que se realiza en cada una de las áreas de la universidad, es una actividad de equipo, constante, donde se toman decisiones que ameritan discernimiento y reflexión, donde la salud y el equilibrio personal son requisitos esenciales para obtener un resultado satisfactorio.

En líneas generales, las condiciones de trabajo dentro de las áreas evaluadas, no son las ideales. El 100 % de ellas, presentan al menos un riesgo físico o psicosocial que potencia la posibilidad de ocurrencia de un evento no deseado.

El aporte tecnológico-científico, dado por los SIG, los *buffers* y la metodología utilizada, facilitará en la UNET, la ubicación temprana de potenciales riesgos



químicos (control sobre el agente). Además, de la disposición de una herramienta geoestadística que permitirá ubicar zonas de control, áreas de trabajo, deporte y esparcimiento, que mejoren la distribución y el control, de estos elementos en el medio ambiente. Por último, las señalizaciones, colores y símbolos a colocar en los perímetros de las zonas de control, disminuirán las tasas de morbilidad y aumentarán los niveles de seguridad y salud dentro de la universidad.

### Recomendaciones

El kínder y las canchas deportivas, al norte de la UNET, se encuentran en “área segura”, y pueden fungir como sitio de encuentro, en caso de emergencia por exposición a agentes químicos (Figura 1 y 3) (18).

Debe redefinirse la ubicación geográfica o el uso de algunas áreas, como las canchas deportivas, y zonas verdes al sur-este de la UNET. La cercanía a laboratorios con riesgos medios y altos, potencian la factibilidad de una intoxicación masiva (Figura 1 y 3).

Se deben colocar colores, símbolos y señalizaciones de seguridad en los límites de cada zona de control establecida. Se sugiere consultar la Norma COVENIN 187-92 (19).

Se sugiere la realización de exámenes de laboratorio programados, con los que se haga monitoreo biológico de la exposición a sustancias químicas, en los trabajadores de las áreas evaluadas.

Conscientes de que un probable accidente por sustancias químicas, puede dar lugar a pérdidas de vidas, bienes y daños ambientales que superarán, en algunos casos, enormemente los beneficios concretos generados por su uso y manejo, se sugiere la aplicación del método del rombo en su totalidad y la inferencia de estas consecuencias sobre la salud pública de la población que hace vida dentro de las áreas evaluadas.

Es necesario la actualización permanente del MR, con nuevos modelajes de eventos reales registrados dentro de la universidad, a fin de enriquecer o replantear las zonas de control establecidas.

### REFERENCIAS

1. Instituto Nacional de Defensa Civil. Dirección Nacional de Prevención (DINAPRE). Manual básico para la estimación de riesgo. Lima – Perú. Disponible en: [http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc319/doc319\\_contenido.pdf](http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc319/doc319_contenido.pdf)
2. Confederación de Sindicatos de Trabajadores de la Enseñanza-Intersindical (STEE-EILAS). Riesgos laborales en el sector de la enseñanza. Disponible en: <http://www.stee-eilas.com>
3. Baró M, Hernández H, Guasch F, Vega I, Ramírez O. Metodología para la confección de los mapas de riesgos en centros que manipulan sustancias peligrosas en municipios urbanos. Caso de estudio. Rev Granma Ciencia. (2011);15(2). Disponible en: [http://www.grciencia.granma.inf.cu/vol%2015/2/2011\\_15\\_n2.a13.pdf](http://www.grciencia.granma.inf.cu/vol%2015/2/2011_15_n2.a13.pdf)
4. Campos A. Algunas consideraciones sobre los “Mapas de Riesgo”. Elaboración de mapas de riesgo / Risk mapping. Centro Regional de Información sobre desastres para América Latina y el Caribe (Bibliodes). (2002); 30: 46-53. Disponible en: [http://www.crid.or.cr/esp\\_ser\\_bibliodes\\_30.shtml](http://www.crid.or.cr/esp_ser_bibliodes_30.shtml)
5. Horcajada T, Simancas M, Dorta P. La constatación y validación de los mapas de riesgo de avenidas en pequeñas cuencas hidrográficas mediante sistema geográfico de información. Propuesta metodológica y aplicación a la ordenación del territorio. Boletín de la Asociación Geógrafos Españoles (AGE) 2001;30:135-154.
6. Pérez M, Simancas M, Dorta P. Desarrollo de una aplicación de sistema de información geográfica para el análisis interactivo de los riesgos asociados al transporte de mercancías peligrosas. XIV Congreso Internacional de ingeniería gráfica (INGEGRAF). Santander, España, 5-7 junio de 2002. Disponible en: <http://departamentos.unican.es/digteg/ingegraf/cd/ponencias/70.pdf>
7. Espinosa C, Rojas M, Seijas D. El sistema geográfico de información y su utilidad en la identificación de factores contribuyentes a las concentraciones de plomo en sangre en una población infantil venezolana. Salud Pública de México. 2006;48(2):84-93.
8. Vazquez-Prokopec G, Cecere M, Kitron U, Gürtler R. Environmental and demographic factors determining the spatial distribution of *Triatoma guasayana* in peridomestic and semi-sylvatic habitats of rural northwestern Argentina. Med Vet Entomol. 2008;22(3):273-282.
9. Chakraborty J, Armstrong M. Assessing the impact of airborne toxic release on populations with special needs. Profess Geographer. 2001;53(1):119-131.
10. Guido S, Espinosa C, Seijas D, Nobrega D. Identificación de procesos peligrosos en una universidad venezolana. Gac Méd Caracas. 2011;119(2):132-139.
11. Espinosa C, Rojas M, Seijas D. El sistema geográfico de información y las concentraciones de plomo en sangre en una población infantil venezolana. Salud

- Pública Mex. 2006;48(2):84-93.
12. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). COVENIN 2670:2001. Materiales Peligrosos. Guía de Respuestas de Emergencia (3ra. Revisión). FONDONORMA 2001; No. 1-408
  13. Canadian Transport Emergency Centre (CANUTEC). Emergency Response GuideBook (ERG 2008). Disponible en: <http://www.tc.gc.ca>
  14. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). COVENIN 3059:2002. Materiales Peligrosos. Hoja de Datos de Seguridad de los Materiales (HDSM) (1ra. Revisión). FONDONORMA 2002; No. 1-11
  15. Aristizabal E, Gómez J, Londoño G. Mapa de riesgo químico y por transporte de sustancias peligrosas en el Valle de Aburrá. Revista Universidad EAFIT 2008;44(150): 64-76.
  16. Discoli C, San Juan G, Martini I, Dicroce L, Melchiori M, Rosenfeld E, et al. Modelo de calidad de vida urbana (MCVU). Estudio de la calidad de los aspectos urbano-ambientales. Avances en energías renovables y medio ambiente 2007;11. Impreso en la Argentina. ISSN 0329-5184
  17. Espinosa G, Yeras I, Beltrán M, Aparicio G, Valdés M, Hernández E. Utilidad del mapa de riesgo laboral en el diagnóstico de salud de las empresas. Rev Cubana Med Gen Integr v.20 n.2 Ciudad de La Habana mar-abr. 2004 version on-line ISSN1561-3038
  18. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). COVENIN 2226-90. Guía para la elaboración de planes para el control de emergencias. FONDONORMA 1990; No. 1-14
  19. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). COVENIN 187:2003. Colores, símbolos y dimensiones de señales de seguridad. (2da. Revisión). FONDONORMA 2001; No. 1-21

---

Gac Méd Caracas 2013;121(3):234-240

## Lípidos séricos y enzimas hepáticas en pacientes tratados con isotretinoína oral

MSc. Aura Palencia\*, MSc. Gabriela Romero\*, Lcda. Yoxsimar Silva\*, MSc. Maritza Vargas\*, Dra. Vivian Palacios\*\*, Dra. Hortensia García\*\*\*

e-mail: biotox11@yahoo.com

### RESUMEN

*La isotretinoína es un retinoide empleado en el tratamiento del acné. El objetivo de este estudio fue determinar colesterol, triglicéridos, transaminasa glutámico oxalacética, transaminasa glutámico pirúvica y fosfatasa alcalina, pretratamiento, trimestralmente durante el tratamiento y postratamiento en pacientes*

*tratados con isotretinoína oral procedentes de consultas dermatológicas del Estado Carabobo. La edad promedio de la muestra estudiada fue (19,4 ± 4,7 años), los valores de colesterol mostraron variación estadísticamente significativa para el primer trimestre (P=0,044). Los triglicéridos se incrementaron en el segundo trimestre (P=0,036) para ambos géneros, mientras que para el*

\*Unidad de Investigación en Toxicología Molecular, Escuela de Bioanálisis, Universidad de Carabobo.

\*\* Médico Dermatólogo. Docente Agregado de la Cátedra de

Ciencias Biomédicas de la Escuela de Educación.  
\*\*\*Médico Dermatólogo.