

## Gestión de información y epidemiología en el caso de la distribución espacial de personas mordidas por perros

### Information management and epidemiology in the case of spatial distribution of people bitten by dogs

Claudio Rojas,<sup>1</sup> Cristina Torres,<sup>2</sup> Carlos Manterola,<sup>3</sup> Carlos Lüders<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Temuco. Chile.

<sup>2</sup> Universidad Austral de Chile. Facultad de Medicina. Chile.

<sup>3</sup> Universidad de la Frontera. Facultad de Medicina. Programa de Doctorado en Ciencias Médicas. Chile.

---

#### RESUMEN

La gestión de información es importante para las instituciones de salud. Por eso, el objetivo de esta investigación fue identificar los productos de información obtenidos desde un sistema de información georreferenciado, utilizando como ejemplo la distribución espacial de las personas mordidas por perros en la ciudad de Temuco, para mostrar productos útiles para la toma de decisiones. Los productos de información asociados a su componente geográfico permitieron visualizar elementos ambientales que los productos clásicos como informes dificultan representar. Mediante un sistema de información georreferenciado e imágenes satelitales pudimos indicar que existen dos zonas de alta concentración de personas mordidas por perros: Pedro De Valdivia y Pueblo Nuevo, con el 36,8 y el 1,4 % respectivamente. También pudimos evaluar los eventos de interés particulares en relación con las fuentes fijas de información y determinar los componentes ambientales involucrados. Por último, utilizando datos basados en un sistema de información georreferenciado, se generaron múltiples productos de información que serían dependientes de las necesidades de información requerida. Los sistemas de información georreferenciados son herramientas de gran ayuda en dar respuesta a las necesidades, cada vez más demandantes, por productos de información inmediatos, económicos y sencillos. Los productos obtenidos a través del sistema de información georreferenciado permiten a los epidemiólogos consolidar e integrar información, conocer la distribución y la densidad, así como realizar los análisis de acuerdo con las necesidades que los eventos de interés patológico requieren y que se resumen en el monitoreo, el control y su posible erradicación.

---

**Palabras clave:** Gestión de información; sistema de información georreferenciada; epidemiología; mordeduras.

---

## ABSTRACT

Information management is important for health institutions. Therefore, as the objective, information products obtained from a georeferenced information system are examined, using as an example the spatial distribution of people bitten by dogs in the city of Temuco, to show useful products for decision making. Information products associated with its geographic component allow the visualization of environmental elements that classic products such as reports make difficult to represent. Using a geo-referenced information system and satellite images, we can indicate that there are two areas of high concentration of people bitten by dogs: Pedro De Valdivia and Pueblo Nuevo, with 36.8% and 1.4% respectively. We can also evaluate the events of particular interest associated with the fixed sources of information and determine the environmental components involved. Finally, using data based on a geo-referenced information system, multiple information products can be generated that will be dependent on the information needs required. Geo-referenced information systems are very helpful tools in responding to the increasingly demanding needs for immediate, economic and simple information products. The products obtained through georeferenced information systems allow epidemiologists to consolidate and to integrate information, to know the distribution and density, as well as to perform the analyses according to the needs required by the events of pathological interest and that are summarized by monitoring, control and possible eradication.

**Key words:** Information management; geo-referenced information system; epidemiology; bites.

---

## INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista sanitario, ocuparía cientos de páginas consignar toda la información sanitaria que necesitamos, y muchas más para justificar razonadamente para qué la queremos. Dicha información ha de ser fiable, oportuna, versátil y ha de ser integrada;<sup>1</sup> debe estar disponible de forma práctica y sencilla para la toma de decisiones, y por eso es considerada como un recurso tan importante como los financieros y humanos.<sup>2</sup>

La gestión de información (GI) o gerencia de información (*information management*) ha ganado un espacio importante en las instituciones que tienen como misión el desarrollo de servicios y productos de información.<sup>3</sup> En los servicios de salud la GI se refiere a la obtención de la información adecuada, para la persona adecuada, a su precio adecuado, en el tiempo y en el lugar adecuados, para tomar la decisión adecuada.<sup>4</sup>

La real academia de la lengua española define la información como la "adquisición de conocimientos que permiten ampliar o precisar los que se poseen, sobre una materia determinada"; y la gestión como "llevar adelante una iniciativa o proyecto" o "manejar o conducir una situación".<sup>5</sup> De esta forma, la GI surge como un concepto dentro del campo de la ciencia de la información, orientado al manejo de la inteligencia corporativa de una organización, que permite la estructuración interna y reaccionar ante los cambios de su entorno.<sup>4</sup>

La gestión de información en salud es definida como un mecanismo para la recolección, procesamiento, análisis y transmisión de la información que se requiere para la organización y el funcionamiento de los servicios sanitarios y también para la investigación y la docencia.<sup>6,7</sup> La gestión de información es utilizada en la epidemiología, entendida como el estudio de la distribución y los determinantes de estados o eventos (enfermedades) relacionados con la salud y la aplicación de esos estudios al control de enfermedades y otros problemas de salud.<sup>8</sup>

En el proceso de la gestión de información se requiere conocer las necesidades de información, la adquisición o las fuentes informativas, su organización y almacenamiento, el desarrollo de los productos y servicios, su uso y distribución, que es también la base de la creación del conocimiento durante la existencia productiva.<sup>2</sup>

Existen varios modelos que nos permiten entender la GI, como los descritos por *Páez Urdaneta*.<sup>9</sup> *Choo*<sup>10</sup> y *Ponjuán*.<sup>11</sup> Pero el modelo de las 7 R, propuesto por *Butcher y Rowley*,<sup>12</sup> es más práctico de entender. Sus componentes son: recuperación, lectura, reconocimiento, reinterpretación, validación, emisión y reestructuración. *Ponjuán*<sup>3</sup> describe de forma breve y simple este modelo, al que aportaremos ejemplos atinentes para un mejor entendimiento.

La información epidemiológica se genera, por ejemplo, cuando un paciente acude a un centro asistencial y a través del registro de datos y antecedentes en distintos documentos como: la ficha clínica, los formularios de notificación obligatoria de enfermedades, de lesiones, de control de gastos, entre otros; se convierte en las fuentes desde las cuales obtendremos la posterior información (recuperación o retrieval).

Estos documentos serán leídos para obtener un conocimiento conceptual relevante de forma cognitiva (lesiones, infección, síntoma, entre otros) que llamaremos información (*reading* o lectura), rodeada de circunstancias variables que la hacen subjetiva (reconocimiento o *recognition*) y por eso la medicina no es una ciencia exacta, ya que la salud es determinada por múltiples factores intrínsecos y extrínsecos a la persona afectada. El conocimiento conceptual con su subjetividad asociada se convierte en información que debe ser entregada de forma entendible; por ejemplo: un informe de personas mordidas con gráficos, estadísticos o indicadores (reinterpretación o *reinterpretation*).

Cuando tenemos una información con valor (informe de personas mordidas) necesitamos saber si la información contenida está sobre o bajo lo que debemos entender como normal. Para esto solemos comparar nuestra información con las metas propuestas o indicadores regionales, nacionales o internacionales (validación o *reviewing*). La información validada requiere ser transmitida de manera práctica y entendible a todos los niveles del sistema de salud (incluyendo a la población) mediante informes, dípticos, mensajes radiales o televisivos, como ocurre en las campañas de prevención de hantavirus, dengue, fiebre amarilla o Chagas (emisión o *release*).

Con la información validada y difundida, las organizaciones deben generar medidas de adaptación<sup>2</sup> para mejorar la calidad de la información y generar servicios o productos que protejan a la población más allá de la prevención (reestructuración o *restructuring*). Entre las primeras encontramos el empleo de nuevas tecnologías que permitan mejorar la colecta, el procesamiento y disminuir la brecha de la subnotificación. Entre las segundas, las medidas de intervención como la vacunación y la educación sanitaria (dirigida a público objetivo), entre otras.

Con el empleo de las nuevas tecnologías, la información empieza a considerarse como una reserva de conocimientos sin limitaciones en su uso y cada día más accesible a todos.<sup>4</sup> En este sentido, el uso de herramientas como los sistemas de información georreferenciados (SIG o GIS, en inglés) han sido utilizados desde los tiempos de *John Snow*<sup>13</sup> para ayudar a describir la distribución espacial de una enfermedad o suceso de interés.

Los SIG son poderosas herramientas para la manipulación y el análisis de grandes volúmenes de datos (estadísticos, espaciales y temporales) necesarios para generar, de una forma flexible, versátil e integrada, productos de información (mapas o informes) y para la toma de decisiones.<sup>14,15</sup> Para evidenciar el componente geográfico presente en el 80 % de los datos corporativos del mundo se puede utilizar la georreferenciación, definida como el posicionamiento de la localización de un objeto espacial en un sistema de coordenadas y *datum* determinado.<sup>16</sup> *Datum* es un término topográfico que engloba los factores de punto fundamental y elipsoide de referencia, lo cual determina la posición y la dirección de un objeto en una aproximación matemática a la figura terrestre.<sup>17</sup>

Los SIG en salud se utilizan para estudiar la asociación entre medioambiente y enfermedad, como por ejemplo: la asociación entre casos cáncer infantil y la influencia de torres de alta tensión,<sup>18</sup> así como los casos de colangiocarcinoma asociados a zonas geográficas,<sup>19</sup> que simplifican grandes tareas. Permiten determinar la situación de salud en un área, la identificación de grupos de alto riesgo, la planeación y programación de actividades, el monitoreo y la evaluación de intervenciones, como en las emergencias sanitarias producto de catástrofes naturales (terremotos, aluviones, entre otros) y brotes epidémicos (influenza aviar, ébola, dengue, chagas, rabia, por nombrar algunas). Además, permite determinar patrones o diferencias de situación de salud ante perspectivas de agregación particulares, que van desde el nivel continental, regional, nacional, departamental o distrital hasta el nivel local.<sup>20</sup>

Una de las zoonosis más importantes a nivel mundial es la rabia por su alta letalidad. Se requiere mantener una estrecha vigilancia epidemiológica sobre los casos de animales y humanos positivos a la enfermedad y de las lesiones que sufren las personas producto de las mordeduras por perros por ser vía de transmisión viral; estas deben ser consideradas un bioindicador de riesgo de adquirir el virus de la rabia. En Chile, la rabia es la enfermedad zoonótica más importante por su alta tasa de letalidad; por ser endémica, circunscrita a murciélagos y su ciclo silvestre, y constituir el perro el transmisor natural al hombre. Esta situación de riesgo se incrementa al encontrarnos en un medio donde las personas han perdido la percepción del riesgo de adquirir enfermedades a través del perro<sup>21</sup> y mantener conductas de riesgo como: dormir con mascotas, besarlas, permitir ser lamido, no realizar lavado de manos (tras jugar, acariciar o dar alimento), compartir ambientes estrechos y comunes como los sillones, cojines, entre otros.

Generalmente los sistemas de información en salud implementados nos permiten rápidamente obtener tasas porcentuales, prevalente o de incidencias que se requieran y con esto monitorear o dimensionar la magnitud de un evento de interés. Pero es válido cuestionar cuál es el valor agregado de la información que tenemos o de los productos que generamos; qué otras informaciones podemos obtener y si son de ayuda los productos de información para la toma de decisiones.

Entendiendo que siempre los recursos económicos y humanos en los sistemas de salud son escasos, es posible que un SIG, como parte de los instrumentos de gestión de información en salud, pueda ayudar a dar respuesta a estas preguntas. Por eso, el objetivo de esta investigación fue identificar los productos de información generados por un sistema de información georreferenciado, utilizando como ejemplo el caso de personas mordidas por perros en la ciudad de Temuco.

## LOS PRODUCTOS DE LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN

La gestión de información con los datos obtenidos desde distintas fuentes genera productos de información comúnmente en forma de informes escritos con tablas y gráficos con sus respectivos parámetros de comparación (meta propuesta), para evaluar la situación como positiva o negativa, favorable o desfavorable y tener un punto de corte entre una decisión y otra.

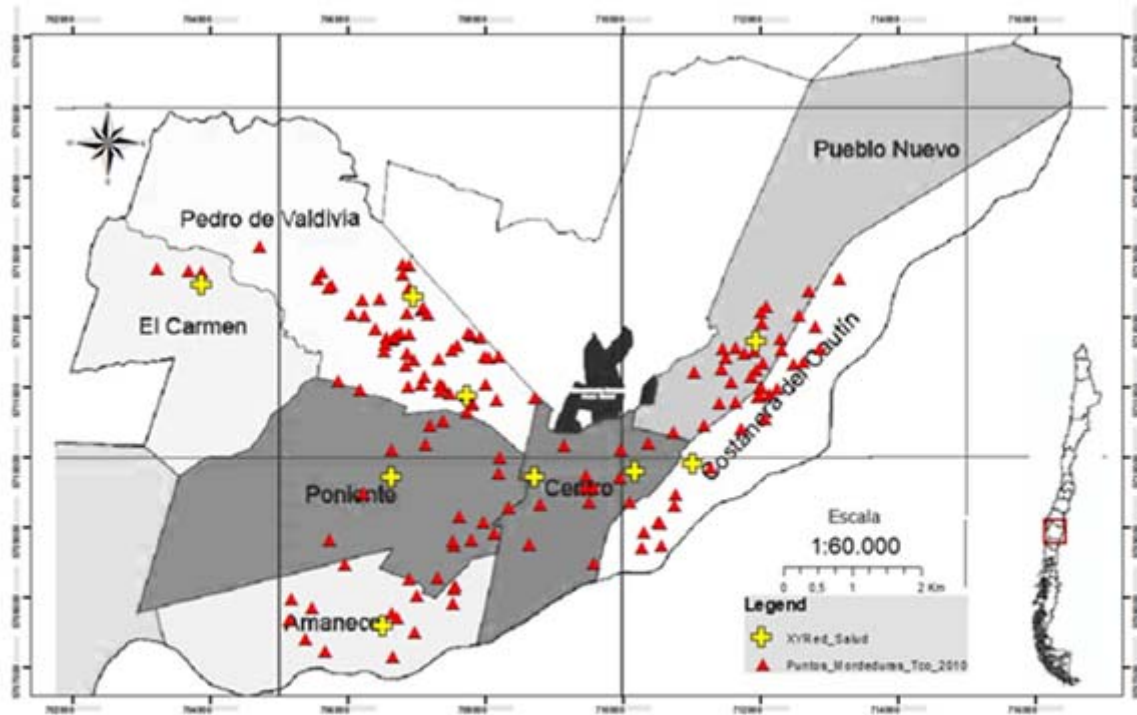
Los datos que se muestran en la tabla, además de ser una forma de organizar y resumir la información, la estratifican por el componente geográfico. En este caso no es posible visualizar cómo se distribuyen los datos en dicha área y mucho menos identificar factores de riesgo o asociar a un componente ambiental. Es por eso que los productos de información, como mapas o cartografías epidemiológicas, alcanzan su máximo valor mediante el análisis de las imágenes (fase de reinterpretación).

**Tabla.** Tasa prevalente en 144 personas mordidas por perros, según sector de la ciudad de Temuco en el año 2010

Sector	Frecuencia	prevalencia
Costanera	20	13,9
Pueblo Nuevo	25	17,4
Centro	11	7,6
Poniente	15	10,4
Amanecer	17	11,8
Pedro de Valdivia	53	36,8
Fundo El Carmen	3	2,1
Total	144	100

Fuente: Datos de la red de atención primaria de salud.

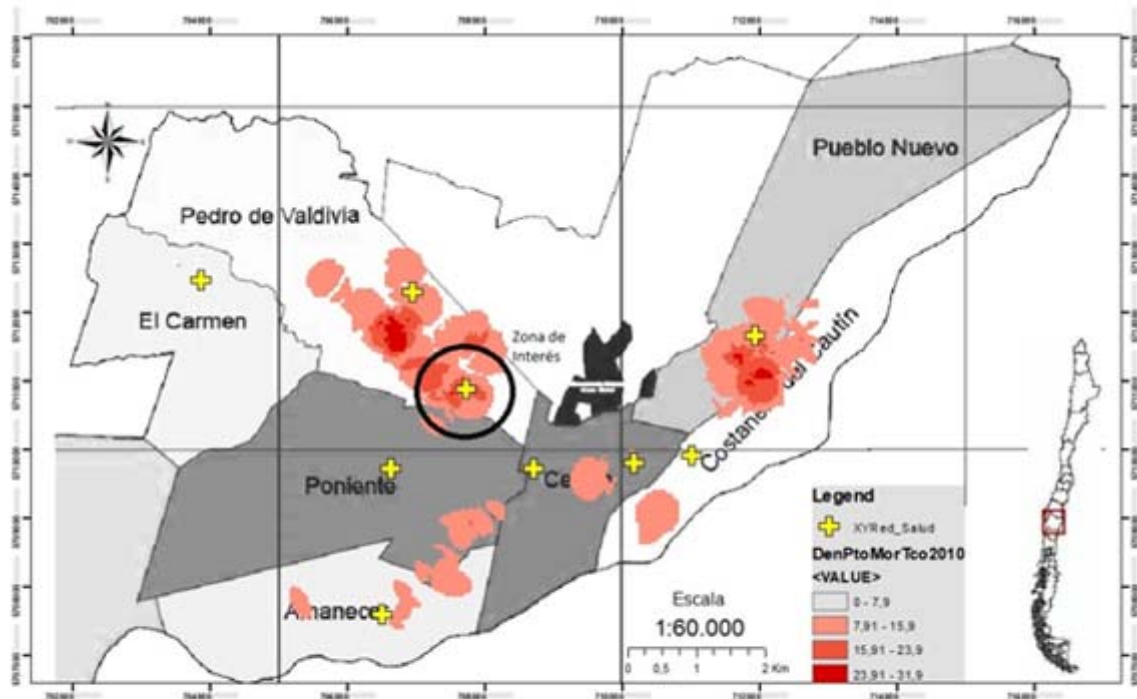
Si incorporamos los mismos datos con su componente geográfico (coordenadas XY en Unidades Transversas de Mercator) en un SIG podemos generar como producto de información una cartografía epidemiológica y observar una tendencia de ataques que podemos describir como una distribución concéntrica en las zonas de Pedro de Valdivia y en la unión entre las zonas de Costanera y Pueblo Nuevo, aleatoria en la zona Poniente, Amanecer y Centro, y que es débil hacia la periferia de la ciudad (Fig. 1). Se ha agregado la red asistencial de atención primaria (cruces amarillos) para fines ilustrativos.



**Fig 1.** Distribución de personas afectadas por mordeduras de perros, según sector de la ciudad de Temuco. XYRed\_Salud corresponde a la red asistencial de salud de la ciudad.

La información extraída por parte del observador es una percepción individual y, por tanto, susceptible a sesgo de interpretación;<sup>22</sup> por eso, se recomienda que las imágenes sean analizadas por más de un observador, con el fin de disminuir el sesgo (fase de validación).

Los SIG nos permiten realizar una nueva fase de reinterpretación y validación utilizando las herramientas de gestión de datos para determinar zonas de mayor ocurrencia de un evento de interés o de mayor densidad. Estas utilizan cantidades conocidas de algunos fenómenos (puntos XY) y los expande en un área geográfica definida; es decir, divide un área geográfica, contabiliza los puntos de interés presentes y luego compara estas zonas entre sí para generar las imágenes de densidad. Mediante la aglomeración de puntos y diferenciando en estratos por colores (recomendamos cuatro estratos: riesgo basal, bajo, medio y alto), podemos generar una forma cualitativa de expresión de frecuencia para la toma de decisiones (Fig. 2).



**Fig. 2.** Análisis espacial de densidad de puntos XY de las personas afectadas por mordeduras de perros o DenPtoMorTco2010 en cuatro estratos, según sector de la ciudad de Temuco. XYRed\_Salud corresponde a la red asistencial de salud de la ciudad.

## LAS IMÁGENES SATELITALES MEDIANTE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

En términos generales, los casos de personas mordidas por perros se presentan con un nivel bajo de frecuencia en la ciudad, pero se identifican dos zonas de alta frecuencia (al menos 23 casos): una pequeña en el límite entre las zonas Costanera del Cautín y Pueblo Nuevo, y la segunda en la zona de Pedro de Valdivia. En esta última existe un Centro de Atención Primaria de Salud en una zona de mediana frecuencia de casos (15 a 23 personas mordidas), representada en un círculo negro, en el que es necesario determinar por qué hay personas lesionadas por mordeduras de perros en el lugar; cuáles son los elementos que permiten que esta situación se genere y cuáles de que se perpetúe. Para dar respuesta a estas interrogantes, el equipo directivo podría enviar un equipo humano para analizar la situación en el terreno, lo cual implicaría costos en recursos humanos y logísticos asociados.

La utilización de herramientas tecnológicas complementarias, como Google Earth ©, nos permite obtener imágenes satelitales gratuitas en las que podemos identificar y evaluar los eventos de interés con referencia a las fuentes fijas de información como: casas, construcciones, áreas verdes, vertederos y otros (que no cambian en años) y reducir los costos en recursos humanos y logísticos. Se debe tener en consideración que existen diferencias en las mediciones de distancia o longitud entre objetos. Mientras más estrechas o detalladas sean las mediciones sobre un área geográfica (centímetros o pocos metros) mayor podría ser el error de las mediciones.<sup>23</sup>

Así también, las coordenadas reales de un objeto de interés *versus* las reportadas por la plataforma suelen estar desplazadas varios metros. Por último, una evaluación presencial experta en terreno siempre tendrá mejores resultados (Fig. 3).



**Fig. 3.** Imagen satelital del área de interés: 1) empresa de almacenamiento y distribución de carnes; 2) el centro de atención primaria de salud; 3) jardín infantil; 4) colegio y 5) comercio informal en las veredas, obtenida con el uso de Google Earth ©.

Mediante imágenes se ubicaría el centro de atención primaria (número 2) y los componentes ambientales urbanos de riesgo: una calle estrecha, con vehículos estacionados y comercio ambulante o ilegal, y disminución del espacio para el tránsito expedito de los peatones. En la esquina inferior (número 1) se encuentra un recinto que almacena y distribuye pollos a supermercados; al finalizar la calle un Jardín Infantil (número 3) y un Colegio (número 4) cuyos contenedores de basura presentan alta cantidad de alimento (proporcionados a los niños en las colaciones dadas por el estado) disponible para los perros que se alimenten y así persisten en la zona. Esto, sumado a la falta de retiro de perros como medida de control, predispone al lugar para los ataques de mordeduras de perros.

Desde el punto de vista epidemiológico, el retiro de los perros vagos de la zona, la prohibición del comercio informal y el estacionamiento de vehículos en la calle mientras se encuentre en funcionamiento el centro de salud, el aumento de la frecuencia de retiro de los residuos sólidos del colegio y del jardín infantil o la asignación de un horario especial, de tal forma que la disponibilidad de alimento para los perros sea mínima, son medidas básicas de control de factores ambientales y que sin un SIG no tendrían un respaldo de toma de decisión.



*Butcher y Rowley*<sup>12</sup> explican que no todos los componentes del modelo de GI pueden estar presentes en un sistema. Algunos podrán desarrollarse de forma simultánea y otros realizarán un ciclo más acotado como sucede con los SIG. Mediante las fases de reconocimiento, reinterpretación, validación y emisión se generan productos distintos, independientes o relacionados, como son la cartografía de distribución, las densidades de estratificaciones de riesgo a partir de los mismos datos basales, lo cual depende de la necesidad de información requerida.

Toda la información presentada se obtuvo incorporando el componente geográfico o lugar donde ocurrió el ataque al sistema de información georreferenciada para generar los productos de información (cartografía epidemiológica).

En cuanto a las limitaciones de este trabajo, debemos indicar que la información presentada es ilustrativa y no un análisis científico a profundidad de los casos de mordeduras de la ciudad; solo se rescatan las utilidades más prácticas de los productos de información.

## **CONCLUSIONES**

Este sistema de información permite, de forma continua, incorporar y procesar una gran cantidad de datos, generar cruce de información entre distintos períodos y patologías, y lo más importante, generar nuevos y constantes productos de información, como puedan ser requeridos por el operador, situación potenciada con la utilización de herramientas como Google Earth © y MapCity ©, entre otros, que se encuentran disponibles de forma gratuita y ayudan a optimizar recursos económicos y humanos en la obtención de información.

### **Declaración de la contribución de los autores**

Los autores declaran que todos han participado de la concepción, diseño y redacción del manuscrito, aprobando la versión finalmente remitida.

### **Fuentes de Financiamiento**

No existen fuentes de financiamiento involucradas.

### **Declaración de conflictos**

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Campillo Artero C. Integración de la información para las intervenciones sanitarias: de los datos a la información; de la información a la acción. Informe SESPAS. 2008. Gac Sanit. 2008;22(Supl 1): 14-8.

2. Betancourt OB, Torres DC, Sosa C. Evaluación del estado de la gestión de la información científica y tecnológica: dimensiones e indicadores. Rev Cubana Inform Cienc Salud. 2017;28(4):1-19.
3. Ponjuán Dante G. La gestión de información y sus modelos representativos. Valoraciones. Rev Cienc inform. 2011;42(2):11-7.
4. Rodríguez K. Gestión de la capacitación en las organizaciones. Bibliotecas. 2002;XX(1):19-34.
5. Diccionario de la Lengua Española. Edición del Tricentenario. Royal Spanish Academy; 2017 [citado 16 de agosto de 2018];23. Disponible en: <http://www.rae.es/>
6. WHO. Health information systems development and strengthening: guidance on needs assessment for national health information systems. Geneva, Switzerland: WHO; 2000.
7. Palacio-Mejía LS, Hernández-Ávila JE, Villalobos A, Cortés-Ortiz MA, Agudelo-Botero M, et al. Sistemas de información en salud en la región mesoamericana. Salud Publ Mex. 2011;53:7.
8. WHO. Temas de Salud: Epidemiología [Internet]. World Health Organization; 2015 [citado 16 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/topics/epidemiology/es/>
9. Páez Urdaneta I. To experience a connection; in search of a new information professional for Latin America. In: State of the Modern Information Professional 1992-1993; 1992. p. 33-53.
10. Choo C. The Art of Scanning the Environment. Bull Am Soc Inf Sci. 1999;25(3):21-4.
11. Ponjuán G. Aplicaciones de gestión de información en las organizaciones. El profesional de la información y su dominio de las técnicas y herramientas de la gestión [Tesis doctoral]. La Habana: Universidad de La Habana; 2000.
12. Butcher D, Rowley J. The 7 R's of information management. Manag Inf. 1998;5(2):4.
13. Cerda J, Valdivia G. *John Snow*, la epidemia de cólera y el nacimiento de la epidemiología moderna. Rev Chil Infectol. 2007;24(4):331-4.
14. Meaden G, Kapetsky J. Funcionamiento y usos de los sistemas de información geográfica. Los sistemas de información geográfica y la telepercepción en la pesca continental y la acuicultura. FAO - Roma: Documento Técnico de Pesca (Reporte No. 318); 1992.
15. Araneda C. Uso de sistemas de información geográficos y análisis espacial en arqueología: Proyecciones y Limitaciones. Estud Atacameños Univ Católica del Norte. 2002;22:59-76.
16. Olmos P. Sistemas de Información Geográfica. Técnicas básicas para estudios de biodiversidad. Instituto Geológico y Minero de España; 2010.

17. Dörries E, Roldán J. GPS, su datum vertical. Unicencia. 2004;21(1):127-35.
18. Kheifets L, Crespi C, Hooper C, Oksuzyan S, Cockburn M, Ly T, et al. HHS Public Access. J Expo Sci Env Epidemiol. 2015;33(4):395-401.
19. Kaewpitoon SJ, Rujirakul R, Joosiri A, Jantakate S, Sangkudloa A, Kaewthani S, et al. GIS database and Google map of the population at risk of cholangiocarcinoma in Mueang Yang District, Nakhon Ratchasima province of Thailand. Asian Pacific: J Cancer Prev. 2016;17(3):1293-7.
20. OPS. Uso de sistemas de información geográfica en epidemiología. Boletín epidemiológico Organiz Panam la Salud. 1996;17(1):5.
21. Rojas CA, Lüders CF, Manterola C. Loss of risk perception to zoonoses and the figure of community dog. Rev Chil Infectol. 2018;35(2):186-8.
22. Manterola C, Otzen T. The Bias in Clinical Research. Int J Morphol. 2015;33(3):1156-64.
23. Wang Y, Zou Y, Henrickson K, Wang Y, Tang J, Park BJ. Google Earth elevation data extraction and accuracy assessment for transportation applications. PLoS One. 2017;12(4):1-17.

Recibido: 13 de junio de 2018.

Aprobado: 19 de octubre de 2018.

*Claudio Rojas*. Escuela de Medicina Veterinaria. Universidad Católica de Temuco. Chile. Correo electrónico: [crojas@uct.cl](mailto:crojas@uct.cl)