

Diseño e implementación de plataforma web en apoyo a la prevención y tratamiento del ofidismo de la Jurisdicción Sanitaria de Ensenada (OFIDWEB).

Ing. Lanny Fernández Cabrera^a, Dr. Everardo Gutiérrez López^b, Dr. Ángel Iván Alvarado López^c, Dr. Karina Caro Corrales^d, Msc. José Manuel Valencia Moreno^d.

^a Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Programa MyDCI, becaria CONACYT No. CVU 1009762, lfernandez32@uabc.edu.mx, Ensenada, Baja California, México.

^b Facultad de Ciencias de la UABC, everardo.gutierrez@uabc.edu, Ensenada, Baja California, México.

^c Jurisdicción Sanitaria de Ensenada, BC, angelmd@gmail.com, Ensenada, Baja California, México.

^d Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la UABC, karina.caru@uabc.edu.mx, Ensenada, Baja California, México.

Resumen

El ofidismo o mordedura de serpientes venenosas puede causar la muerte o discapacidad física y psicológica. Factores como el crecimiento acelerado de las comunidades rurales, la escasa disponibilidad de antídotos específicos en los centros de salud, los altos costos de cada dosis de antídoto o faboterápico y los derivados del tratamiento hospitalario son agravantes significativos en esta problemática. Otro factor importante es la disponibilidad de información, en la actualidad existen plataformas informativas y otras que realizan análisis generales de estos casos, pero ninguna reúne ambas características. En el presente trabajo se propone una plataforma web que pueda ser utilizada como herramienta de apoyo en la prevención y tratamiento del ofidismo en la Jurisdicción Sanitaria de Ensenada. La plataforma es de acceso gratuito y está dirigida tanto al público en general como personal del sector salud a cargo de estos casos. En dicha plataforma se pueden realizar análisis estadísticos, modelado y representación georreferenciada de los datos históricos y actuales recopilados en la Jurisdicción. Adicionalmente, sirve como herramienta para que, toda persona o institución, de manera voluntaria, pueda poner a disposición del sistema de salud, sus faboterápicos para propiciar un control y georreferenciación de los mismos. Esto permitirá conocer la disponibilidad de faboterápicos por zonas en el estado de Baja California, para apoyar a la respuesta rápida y certera ante una emergencia por ofidismo.

Palabras clave—Ofidismo, Plataforma Web, Faboterápicos, Jurisdicción Sanitaria de Ensenada, OfidWeb.

Abstract

Ophidism or the bite of poisonous snakes can cause death or physical and psychological disability. Factors such as the accelerated growth of rural communities, the scarce availability of specific antidotes in health centers, the high costs of each dose of antidote or drug therapy and those derived from hospital treatment and information availability are significant aggravating factors in this

problem. Currently, there are informational platforms and others that carry out general analyzes of these cases, but none meets both characteristics. The present work aims to design and implement a web platform that can be used as a support tool in the prevention and treatment of ophidism within the Jurisdicción de Salud de Ensenada. The platform is aimed at both the general public and the health sector personnel in charge of these cases. Statistical analysis, modeling and georeferenced representation of historical and current data collected in the Jurisdiction can be carried out. Additionally, it can be used as a tool to allow every person or institution that would voluntarily like to make their drug therapies available to the health system in order to promote control and adequate geo-referencing. This will aid to know the availability of drugs by regions within the state of Baja California, in order to contribute to a quick and accurate response given an emergency caused by ophidism.

Keywords— *Ophidism, Web Platform, Fabotherapy, Jurisdicción Sanitaria de Ensenada, OfidWeb.*

1. INTRODUCCIÓN

El envenenamiento por mordedura de serpiente u ofidismo es una enfermedad potencialmente mortal causada por toxinas en la mordedura de una serpiente venenosa. Un ineficiente control de las víctimas y el hecho de que muchas no asisten a los centros hospitalarios, no cuentan con datos certeros que representen la real magnitud del problema. Sin embargo, los datos disponibles muestran que entre 4,5 y 5,4 millones de personas son mordidas por serpientes anualmente. De esta cifra, entre 1,8 y 2,7 millones desarrollan una enfermedad clínica y entre 81 000 y 138 000 mueren por complicaciones. Por lo general los más afectados son trabajadores agrícolas rurales, pastores, pescadores, cazadores, niños que trabajan, personas que viven en casas mal construidas y personas con acceso limitado a la educación y la atención médica. La morbilidad y la mortalidad ocurren con mayor frecuencia entre los jóvenes y los niños [1]. El gobierno mexicano a través de la Secretaría de Salud y de su Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, estima que en 2018 hubo un poco más de 3,700 casos de mordeduras de serpientes venenosas [2]. Por su parte, en la península de Baja California se reportaron 38 casos de mordeduras en el 2019, de ellos 23 casos en el estado de Baja California [3].

En la Jurisdicción Sanitaria de Ensenada existen diversos sistemas que manejan los datos relacionados con los casos de ofidismo, sin embargo, todos lo realizan de forma parcial y se manejan como parte de las estadísticas estatales de una amplia gama de enfermedades. Adicionalmente, no se cuenta con un medio digital eficaz para el manejo y control de los faboterápicos de la zona. Los centros de salud no cuentan con la cantidad suficiente de antídoto o faboterápicos debido al alto precio del mismo y la cantidad de dosis requerida.

En México existe una herramienta llamada Redtox, la cual tiene el objetivo de brindar información técnica y científica al público en general y profesionales de las ciencias médicas

y biológicas en México y el mundo sin fines de lucro sobre los diferentes animales venenosos e intoxicaciones asociadas. Si bien esta plataforma brinda información sobre toxicología, no realiza análisis de datos, sólo se limita a ser una herramienta informativa, por lo que proporciona un apoyo limitado en prevención y alerta de casos de ofidismo y no contempla el análisis de datos de un área específica [4]. Recientemente fueron lanzadas dos aplicaciones hechas para dispositivos móviles: Snakepedia[5] y Snakesnap[6], ambas tienen como objetivo solamente el ayudar al público a identificar las diferentes especies de serpientes.

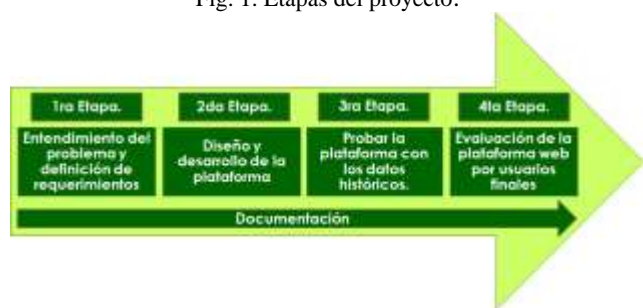
Esta falta de herramientas especializadas, no favorece el que, de forma voluntaria, todo propietario de faboterápicos pueda poner a disposición del sistema de salud sus antivenenos en caso de una emergencia. Por tanto, existe la necesidad de un sistema que gestione los datos del ofidismo tal que brinde información de utilidad tanto a los profesionales de la jurisdicción como al público en general que desee o necesite informarse sobre el tema.

En este trabajo se presenta una herramienta que permite gestionar, tener conocimiento y acceso sobre los faboterápicos para la prevención y acción ante casos de ofidismo. Dicha herramienta se desarrolló como una plataforma web en apoyo en la prevención y tratamiento del ofidismo en la Jurisdicción Sanitaria de Ensenada.

2. METODOLOGÍA

La metodología está basada en un caso práctico el cual tendrá como resultado una solución innovadora y con originalidad a un problema real de una organización, aplicando conocimientos, metodologías y técnicas del área de las TI adquiridos en la MGTIC. Esta metodología arrojó como resultado una plataforma web viable, económica y operativa, con sus correspondientes pruebas de funcionalidad [7]. Para realizar el proyecto se consideraron cuatro etapas o fases, como se muestra en la figura 1.

Fig. 1. Etapas del proyecto.



2.1. Primera etapa. Se realizó el estudio del estado del arte para llegar al entendimiento del problema y definición de los requerimientos para obtener una solución novedosa e innovadora, determinando el área de oportunidad. Tomando esto como base, se siguió una metodología de diseño de arquitectura de sistemas, realizando el modelado conceptual de los procesos actuales para definir la estructura, comportamiento y demás características que deberá cumplir

una plataforma de apoyo a la prevención y tratamiento del Ofidismo en la Jurisdicción Sanitaria de Ensenada y tecnologías adecuadas para implementarla [8]. Para este modelado se utilizó el Lenguaje Unificado de Modelado (UML por sus siglas en inglés [9]) para facilitar la comprensión y registro en la documentación del proyecto.

2.2. Segunda etapa. Se realizó el diseño de la plataforma web para gestión de la información de apoyo en la prevención y tratamiento del Ofidismo de la Jurisdicción Sanitaria de Ensenada tal que cumpla con las características deseables. Para esta etapa se escogió Scrum [10] como metodología para seguir los preceptos planteados en el Manifiesto Ágil. Esta metodología ágil, es un marco de trabajo de procesos ágiles que trabaja con el ciclo de vida iterativo e incremental, donde se va liberando el producto por pares de forma periódica, aplicando las buenas prácticas de trabajo colaborativo (en equipo), facilitando el hallazgo de soluciones óptimas a los problemas que pueden ir surgiendo en el proceso de desarrollo del proyecto. El equipo Scrum está compuesto como dueño del producto: el Dr. Ángel Iván Alvarado López, Director de Servicios Sanitarios en Cuerpo de Rescate de Ensenada A.C, representante de la Jurisdicción Sanitaria de Ensenada (unidad receptora) y Médico General con Especialidad en Toxicología Clínica, por tanto, la persona que dice lo que se necesita hacer para resolver la necesidad existente en la unidad receptora. El Dr. Ángel Iván Alvarado López sólo informa lo que hay que hacer no el cómo hay que hacerlo. De esta parte se tiene el miembro del equipo, de desarrollo en este caso conformado por la Ing. Lanny Fernández Cabrera, aspirante al título de máster en ciencias. El último rol lo ocupa el Dr. en Ciencias Everardo Gutiérrez López como el maestro de scrum, potenciando el equipo, facilitando el trabajo, velando por el correcto funcionamiento del equipo y cumplimiento de la metodología Scrum. Esta metodología cumple con los preceptos que se plantean en el manifiesto ágil por lo cual se realizan reuniones frecuentes de trabajo.

2.3. Tercera etapa. Ya con el diseño y el desarrollo de la plataforma, pasamos a cumplir con el tercer objetivo específico: Probar la plataforma con los datos históricos de Ofidismo de los últimos años. Se realizó una selección de los datos recogidos en la tesis sobre Vulnerabilidad y Riesgo de Accidente Ofídico y de Conservación de las Serpientes de Cascabel en la Península de Baja California por Jesús Mauricio Rodríguez Canseco [11]. El maestro Rodríguez basó su investigación con datos recopilados en la Jurisdicción Sanitaria de Ensenada entre los años 2003 y 2018. Se utilizó, además como fuente de información, los reportes de las semanas epidemiológicas de la Secretaría de Salud [12]. Se conformó un set de datos tal que permitió validar la eficiencia y buen desempeño de la plataforma en el manejo de los datos y la obtención de reportes. En esta etapa se continuó aplicando Scrum como metodología ágil realizando reuniones de trabajo con la frecuencia requerida con la parte interesada; adoptando las estrategias de trabajo en el tiempo a través de videoconferencias, WhatsApp y

correo electrónico [13]. Toda la información fue registrada en el documento de Trabajo Terminal.

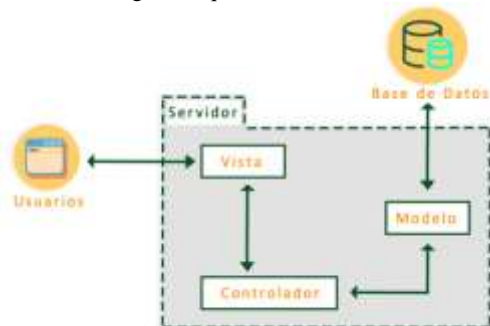
2.4 Cuarta etapa. Se cumplirá con el cuarto objetivo específico que consiste en evaluar la satisfacción de los usuarios hacia la plataforma a través de un instrumento de medición, esta etapa se encuentra en proceso. Se pretende aplicar una metodología para evaluar dos variables específicas, la utilidad y la facilidad de uso percibidas, que son determinantes fundamentales de la aceptación del usuario. Para medir estas variables se implementará el Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM por sus siglas en inglés de Technology Acceptance Model [14]) diseñado para modelar la aceptación de los usuarios de los sistemas de información. TAM proporciona una explicación general de los determinantes de la aceptación del usuario en una amplia gama de tecnologías informáticas con el propósito de proporcionar una base para rastrear el impacto de los factores externos en las creencias internas, actitudes e intenciones. TAM postula que las dos variables a considerar son de importancia primordial para los comportamientos de aceptación de la tecnología.

2.5. Documentación. Como último objetivo se estableció elaborar la documentación de la plataforma web requerida para futuras ampliaciones y mejoras de la misma. A la par se está confeccionando el documento de trabajo terminal el cual se viene desarrollando desde el comienzo de la maestría y se concluirá al finalizar la misma. Este último se ha ido enriqueciendo en cada una de las cuatro etapas del proyecto hasta cumplir con los requisitos y la calidad deseada. Se tiene como guía para su elaboración el Manual de Trabajo Terminal de la MGTIC, específicamente la sección del formato para caso práctico [7]. Toda la documentación del proyecto se encuentra aún en proceso.

3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Se propone un sistema basado en web con arquitectura de modelo cliente/servidor, donde el usuario final hace solicitudes al servidor a través de internet o una red local y puede ser utilizado en una computadora de escritorio, laptop, Tablet o teléfono móvil a través del uso de cualquier navegador web, como se muestra en la figura 2.

Fig. 2. Arquitectura del sistema.



3.1. Actores del sistema.

Usuario: Se refiere a un usuario anónimo o público en general. No requiere autenticación para acceder al contenido del sistema, podrá visualizar información disponible para toda persona que desee consultar la plataforma, y puede solicitar su cambio a rol de Propietario.

Propietario: Se refiere a los propietarios de faboterápicos. Requiere ser validado por el Administrador para adquirir el rol de Propietario. Una vez validado, tiene acceso al módulo Propietarios luego de la autenticación. Podrá gestionar sus datos personales y los de sus faboterápicos.

Administrador: Se refiere a la persona encargada de administrar el sistema. Requiere autenticación para acceder al contenido del sistema, excepto al contenido visible para el Público General. Tendrá acceso a todos los datos almacenados en el sistema. Validará el registro de los Propietarios de Faboterápicos en el sistema y será notificado por el sistema de toda acción realizada por el mismo sobre sus datos personales o los de sus faboterápicos.

3.2. Requerimientos del sistema.

3.2.1. Requerimientos funcionales.

1. El sistema podrá autenticar y autorizar usuarios usando como esquema de autenticación usuario y contraseña.
2. Los Propietarios de faboterápicos se registran en el sistema como Usuarios.
3. El sistema permite registrar, modificar, visualizar y eliminar Usuarios, Propietarios y Administradores.
4. El sistema notificará al Administrador cuando un Propietario se dé de baja del sistema.
5. Las acciones de crear, ver, modificar y eliminar información serán controladas mediante permisos.
6. Los Usuarios podrán solicitar su registro como Propietarios de faboterápicos.
7. El Administrador podrá registrar un Usuario del sistema como Propietario.
8. El sistema notificará al Usuario su cambio de rol a Propietario.
9. Los propietarios y administradores del sistema podrán visualizar información sobre faboterápicos, *stocks* (almacenamiento de los faboterápicos), casos de ofidismo, ofidios (serpientes) de la zona, centros de atención médica y propietarios de los faboterápicos.
10. El público general sólo podrá visualizar los datos e información pública.
11. El sistema permitirá a los Propietarios de faboterápicos gestionar la información de sus faboterápicos.
12. El sistema notificará al Administrador sobre toda acción realizada por un Propietario de faboterápico sobre la información de sus faboterápicos.
13. Los permisos de acceso al sistema pueden ser modificados sólo por el Administrador.
14. Los *stock* ingresados por un propietario sólo serán visibles en el sistema cuando el Administrador los valide como "Apto".

15. El sistema permitirá al Administrador registrar, modificar, visualizar y eliminar la información de los casos de ofidismo.
16. El sistema mostrará reportes estadísticos de casos de ofidismo por fecha.
17. El sistema permitirá al Administrador registrar, modificar, visualizar y eliminar la información de los lesionados.
18. El sistema permitirá al Administrador registrar, modificar, visualizar y eliminar la información de dosis de faboterápicos.
19. El sistema permitirá al Administrador registrar, modificar, visualizar y eliminar la información de los cocteles de dosis de faboterápicos.
20. El sistema permitirá al Administrador registrar, modificar, visualizar y eliminar la información de los *stocks* de faboterápicos.
21. El sistema permitirá al Administrador registrar, modificar, visualizar y eliminar la información de los centros médicos.
22. El sistema permitirá georreferenciar los centros de atención médica, los *stocks* (lugar donde están almacenados los faboterápicos) y los casos de ofidismo.
23. El sistema permitirá exportar hojas de cálculo por lo que el formato sería CSV, XLS, XLSX, TSV, ODS, JSON, YAML, HTML y ODS para libreoffice.
24. El sistema permitirá importar archivos en formato CSV, XLS, XLSX, TSV, ODS, JSON, YAML y HTML.

3.2.2. Requerimientos no funcionales.

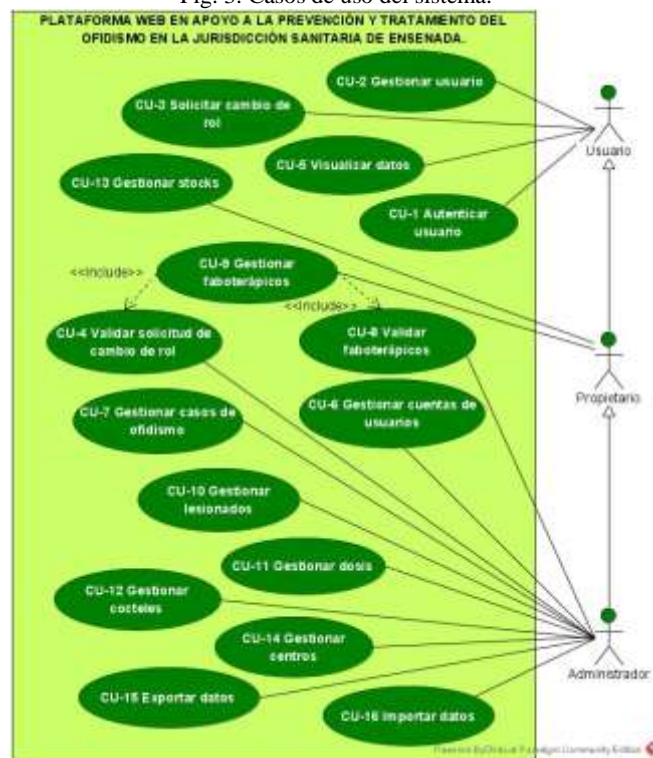
1. La plataforma web deberá ser visualizada al menos en los sistemas operativos Windows, Linux, OSX, Android y iOS.
2. El contenido en las interfaces estará organizado de forma tal que facilite su gestión por parte del usuario.
3. En las interfaces se utilizará íconos y lenguaje sencillo y entendible para todo público lo que facilitará que sea intuitiva la interacción con el sistema.
4. La aplicación debe poder utilizarse sin necesidad de instalar ningún software adicional además de un navegador web.
5. El sistema debe contar con manuales de usuario.
6. El sistema debe proporcionar mensajes en caso de error que sean informativos y orientados a los usuarios finales.
7. La interfaz de usuario será implementada para navegadores web utilizando únicamente HTML5 y JavaScript.
8. El nuevo sistema y sus procedimientos de mantenimiento de datos deben cumplir con las leyes y reglamentos de protección de datos.

3.3 Casos de uso.

Se realizó el modelado del sistema que se propone desarrollar, mostrando los procesos y actores que

intervendrán en el mismo con sus respectivos roles e interacciones. En la figura 3 se muestra el diagrama de casos de uso de la propuesta, entre los cuales se incluye el proceso de gestión de los faboterápicos o antivenenos.

Fig. 3. Casos de uso del sistema.



3.4. Tecnologías utilizadas en la implementación.

Se utilizó PostgreSQL [15] como sistema gestor de bases de datos (SGBD por sus siglas en español) para el manejo de los datos persistentes. Dicho SGBD tiene implementadas funcionalidades destinadas a ayudar a los desarrolladores a crear aplicaciones, a los administradores a proteger la integridad de los datos y crear entornos tolerantes a fallas. Además, facilita la administración de sus datos sin importar cuán grande o pequeño sea el conjunto de ellos. Es gratuito, de código abierto, altamente extensible y recomendable para bases de datos que sigan el estándar SQL.

Como lenguaje para el lado del servidor se seleccionó Python [16], por ser un lenguaje de programación interpretado, interactivo y orientado a objetos. Incorpora módulos, excepciones, tipificación dinámica, tipos de datos dinámicos de muy alto nivel y clases. Admite múltiples paradigmas de programación más allá de la programación orientada a objetos, como la programación de procedimientos y funcional. Python combina una potencia notable con una sintaxis muy clara. Tiene interfaces para muchas llamadas del sistema y bibliotecas, así como para varios sistemas de ventanas. Python es portátil: se ejecuta en muchas variantes de Unix, Linux, macOS, y Windows.

En el lado del cliente se utiliza JavaScript por ser un lenguaje de programación o secuencias de comandos que le

permite implementar funciones complejas en las páginas web como: mapas interactivos, animación 2D / Gráficos 3D, máquinas de discos de vídeo con desplazamiento, etc. Además, contiene numerosas librerías para desarrollo web y Android [17]. Unido al JavaScript, en el *frontend* (interfaz de usuario) se utilizó HTML5, que es la última versión de HTML y XHTML. El estándar HTML define un solo lenguaje que se puede escribir en HTML y XML. Intenta resolver problemas de iteraciones anteriores de HTML y aborda las necesidades de las aplicaciones web, un área que anteriormente no cubría adecuadamente HTML (html5, nd).

Se personalizaron los formatos de las interfaces utilizando hojas de estilo en cascada (CSS por sus siglas en inglés). Este lenguaje de hoja de estilo que se utiliza para describir la presentación de un documento escrito en HTML o XML. CSS describe cómo se deben representar los elementos en la pantalla, en papel, en voz o en otros medios. CSS se encuentra entre los lenguajes principales de la web abierta y está estandarizado en todos los navegadores web de acuerdo con las especificaciones del W3C [18].

Para agilizar el trabajo se utilizó el *framework* (marco de referencia) Django por su capacidad para procesar peticiones web, manejo de grandes cantidades de datos, graficado y análisis complejos. Django es un framework de aplicaciones web gratuito y de código abierto (open source) escrito en Python [19].

Se escogió como sistema operativo Ubuntu Desktop por contener amplias herramientas y bibliotecas de desarrollo, instantáneas oficiales para Visual Studio Code y el conjunto de IDE JetBrains. Además por ligero para ejecutar de forma nativa o en una máquina virtual. Ubuntu es utilizado por miles de equipos de desarrollo en todo el mundo por su versatilidad, confiabilidad, características constantemente actualizadas y extensas bibliotecas para desarrolladores tanto para Python, Ruby, Node.js o Java [20].

3.5. Interfaz del sistema.

Fig. 4. Página principal del sistema.



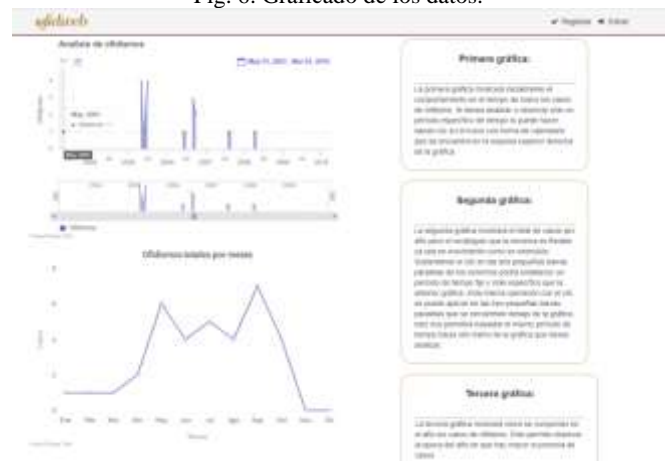
Los datos referentes a los *stocks*, centros médicos y casos de ofidismo son representados de forma georreferenciada en el mapa interactivo y dinámico que se muestra en la figura 5.

Fig. 5. Mapa para georeferenciación.



Los casos de ofidismo son analizados a través de gráficas dinámicas y flexibles que muestran el comportamiento de los datos en un rango de tiempo. Además, se muestra la tendencia del comportamiento. El sistema realiza el análisis del comportamiento en el año de los casos de ofidismo basado en los datos introducidos como se muestra en la figura 6.

Fig. 6. Graficado de los datos.



4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En conclusión la plataforma web en apoyo a la prevención y tratamiento del ofidismo de la Jurisdicción Sanitaria de Ensenada (Ofidweb) se encuentra actualmente en la fase de evaluación con el objetivo de manejar a mayor detalle la información relacionada con el ofidismo en el estado de Baja California. El sistema facilita el control, gestión y análisis de los casos de ofidismo. A través de la georeferenciación de los casos se puede precisar con mayor exactitud las zonas de riesgo y la localización de los nichos. De igual forma el sistema muestra mapificados, los centros de salud y los *stocks* de faboterápicos, favoreciendo una efectiva y rápida atención a los lesionados, en estos casos cada minuto cuenta. Los casos de ofidismo pueden ser analizados a través de las gráficas del sistema, mostrando el comportamiento en un período de tiempo determinado y a partir de ello se muestra la tendencia en el tiempo. Otra gráfica muestra el comportamiento en el año del ofidismo basado en el histórico de los casos ingresados en el sistema lo cual muestra los momentos, épocas y meses de mayor riesgo. Se propicia una coordinación entre las instituciones y particulares, propietarios de faboterápicos para un óptimo control y manejo en cuanto a disponibilidad, localización, almacenamiento y estado en que se encuentran, además de brindar información sobre ellos al público en general.

Para la evaluación del sistema se pretende utilizar una metodología para evaluar dos variables específicas, la utilidad y la facilidad de uso percibidas, que son determinantes fundamentales de la aceptación del usuario. Para medir estas variables se implementará el Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM por sus siglas en inglés de Technology Acceptance Model) y se le aplicará a trabajadores de la Jurisdicción Sanitaria de Ensenada, los usuarios finales del sistema [14]. De esta manera obtener retroalimentación de los resultados y recomendaciones para la mejora de la misma.

Como trabajo futuro se recomienda continuar mejorando el sistema con un sistema de alertas que propicie la preparación anticipada ante épocas y zonas de mayor riesgo. Un sistema de alertas que controle el estado de los faboterápicos según su fecha de caducidad. Se recomienda crear una tabla en la base de datos donde se inserten las reglas y métricas para levantar las alertas, creando de esta forma reglas dinámicas y controladas por el administrador del sistema.

5. REFERENCIAS

[1] World Health Organization. (2021). Snakebite envenoming. Consultado el 20 de marzo de 2021 en <https://www.who.int/health-topics/snakebite>.

[2] Dirección General de Epidemiología. (2018). Boletín Epidemiológico. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Sistema Único de Información. Vigilancia Epidemiológica Semana 52, 2018. Obtenido de <https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/direccion-general-de-epidemiologia-boletin-epidemiologico>. Consultado en octubre de 2019.

[3] Secretaría de Salud. (2019). Boletín epidemiológico. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Sistema Único de Información. Dirección General de Epidemiología. No. 52, Vol. 36, Semana 52. 62 pp.

[4] redtox (2021). Red Toxicológica. Trabajamos para protegerte. <https://www.redtox.org/>.

[5] Sumit, A. (19 de febrero de 2021). 'Snakepedia' mobile app launched in Kerala. Aadda247. Recuperado el 1ro de marzo de 2021 de <https://currentaffairs.adda247.com/snakepedia-mobile-app-launched-in-kerala/>

[6] SnakeSnap. (2019). See|Snap|Learn. <https://www.snakesnap.co/>.

[7] Valencia Moreno, J. M., Spears Kirkland, A., y Álvarez Xochihua, O. Manual para el desarrollo y elaboración del Trabajo Terminal en la Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación.

[8] Jaakkola, H., and Thalheim, B. (2010). Architecture-Driven Modelling Methodologies. In EJC (pp. 97-116). DOI: : 10.3233/978-1-60750-689-8-97.

[9] UML. (2021). Unified Modeling Language. <http://uml.org/>.

[10] Scrum The Home of Scrum. (2021). What is scrum. A Better Way Of Building Products. Consultado el 19 de marzo de 2021 en <https://www.scrum.org/resources/what-is-scrum>.

[11] Rodriguez Canseco, J. M. (Agosto 2019) Vulnerabilidad y Riesgo de Accidente Ofídico y de Conservación de las Serpientes de Cascabel en la Península de Baja California. [Tesis de maestría no publicada]. Universidad Autónoma de Baja California.

[12] Gobierno de México. (s.f.). Boletín Epidemiológico Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Sistema Único de Información. Consultado el 8 de marzo de 2021 en <https://www.gob.mx/salud/documentos/boletinepidemiologico-sistema-nacional-de-vigilancia-epidemiologica-sistema-unico-de-informacion-231750>.

[13] Aston, B. (2019). Dpm (Digital Project Manager). Agile Methodology: collaborate to iteratively deliver any work. <https://thedigitalprojectmanager.com/es/metodologias-gestion-proyectos-simplificadas/>.

[14] Davis, F. D., Bagozzi, R. P., and Warshaw, P. R. (1 de agosto de 1989). *Informations Systems Research*. User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. DOI: 10.1287/mnsc.35.8.982.

[15] pgAdmin (2020). pgAdmin PostgreSQL Tools. Última actualización 10 de diciembre de 2020. Recuperado de <https://www.pgadmin.org/>.

[16] Python (2020). General Python FAQ. What is Python? Recuperado de <https://docs.python.org/3/faq/general.html#what-is-python>.

[17] MDN web docs mozilla (2005-2020). What is JavaScript? Recuperado de https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_JavaScript.

[18] MDN web docs mozilla (2005-2020). CSS: Cascading Style Sheets. Recuperado de <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/CSS>.

[19] Django. (2005-2021). Django documentation. Everything you need to know about Django. Consultado el 16 de marzo de 2021 en <https://docs.djangoproject.com/en/3.1/>.

[20] Ubuntu. (2021) Ubuntu Desktop for developers. <https://ubuntu.com/desktop/developers>.