

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAAGUAZÚ
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN
INFORMÁTICA**



PROYECTO FINAL DE GRADO

**PANEL DE ALERTA TEMPRANA PARA
BROTOS EPIDEMIOLÓGICOS EN
PARAGUAY**

AUTORES:

**NONIA ISABEL ACOSTA BRITOS
DIEGO MARTÍN OLMEDO GIMÉNEZ**

TUTOR:

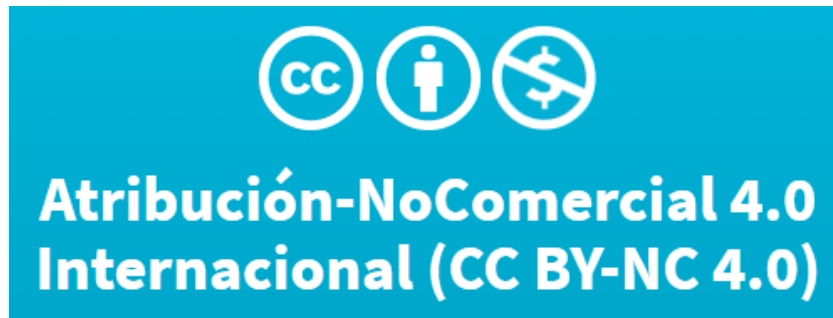
**MAG. ING. JUAN VICENTE BOGADO
MACHUCA**

CORONEL OVIEDO, JUNIO DEL 2024



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.



Usted es libre de:

- **Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato
- **Adaptar** — remezclar, transformar y construir a partir del material

Bajo los siguientes términos:

- **Atribución** — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.
- **NoComercial** — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

DERECHO DE AUTOR

Quien/es suscribe/n, Nonia Isabel Acosta Britos y Diego Martín Olmedo Giménez autor/a/autores del trabajo de investigación titulado **“Panel de Alerta Temprana para brotes epidemiológicos del Paraguay”**, declara/n que voluntariamente ceden a título gratuito en forma pura y simple ilimitada e irrevocablemente a favor de la Facultad de Ciencias y Tecnologías – UNCA, el derecho de autor de contenido patrimonial, que le corresponde sobre el trabajo de referencia. Conforme a lo anteriormente expresado, esta sesión le otorga a la FCyT la Facultad de comunicar la obra divulgarla, publicarla y reproducirla en soportes analógicos o digitales en la oportunidad que así lo estime conveniente. La FCyT deberá indicar qué autoría o creación del trabajo corresponde a mi persona y hará referencia al autor y a las personas que hayan colaborado en la realización del presente trabajo de investigación.

En la ciudad de Coronel Oviedo a los, del mes de del 2024.

.....

Nonia Isabel Acosta Britos

.....

Diego Martín Olmedo Giménez



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

PÁGINA DE APROBACIÓN

Trabajo de fin de grado para la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas Informáticos, aprobado en representación de la Facultad Ciencias y Tecnología de la Universidad Nacional de Caaguazú, por el Tribunal Examinador constituido por los siguientes profesores y con la siguiente nota final:

CALIFICACIÓN FINAL: _____

ACTA N°: _____

FECHA : _____

Prof. Ing.

Prof. Ing.

Prof. Ing.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico primeramente a Dios, que siempre me ha bendecido con salud y sabiduría para enfrentar todos los desafíos que se me ha presentado a lo largo de esta carrera, a mis padres que incansablemente estuvieron en la lucha trabajando día y noche para que yo pueda culminar una carrera universitaria, a todos mis amigos y amigas que siempre confiaron en mi capacidad, y por último a mi misma, porque la confianza y el apoyo de uno mismo es fundamental para obtener grandes logros.

Nonia Isabel Acosta Britos.

A Dios, quien me ha bendecido con salud y fortaleza para perseverar en este camino académico, le agradezco de todo corazón por su constante guía y protección. A mis queridos padres, cuyo inquebrantable apoyo y sacrificio han sido el cimiento de mi educación; cada pequeño empujón que me han dado ha sido invaluable para mi crecimiento y éxito. A mis amigos, quienes han estado a mi lado brindándome ayuda y ánimo, su compañía y apoyo han sido esenciales en este viaje. A todos ustedes, mi gratitud eterna por ser mis pilares y por hacer posible este logro. Esta tesis está dedicada con profundo amor y agradecimiento.

Diego Martín Olmedo Giménez.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos principalmente a nuestro Tutor Juan Vicente Bogado Machuca por la incansable paciencia y el apoyo en todo momento para culminar esta tesis de grado, a todas las instituciones que nos abrieron las puertas para poder recabar datos y hacer posible el cumplimiento de nuestros objetivos. Además, agradecemos a nuestra Facultad de Ciencias y Tecnologías por abrirnos las puertas del saber y poder enfrentar los desafíos del mundo laboral.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

RESUMEN

El dengue es una enfermedad que se ha convertido en un importante problema de salud en el Paraguay, debido a que la misma aparece en regiones tropicales y subtropicales.

Con la ayuda de los pronósticos precisos se puede ayudar a que se tomen las medidas preventivas pertinentes para la lucha contra esta enfermedad.

Presentada esta problemática, se desarrolló una página Web de Alerta Temprana de Brotes Epidemiológicos del Paraguay, utilizada como base de procesamiento el Dengue, presentando gráficos de indicadores epidemiológicos como: la incidencia, variables de temperatura y predicciones de manera a que los tomadores de decisiones puedan analizar el comportamiento del dengue en el Paraguay con los 17 departamentos con sus distritos, los datos recabados para su análisis corresponden al año 2009 al 2013.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ABSTRACT

Dengue has become a significant health problem in Paraguay, as it occurs in tropical and subtropical regions.

With the help of accurate forecasts, preventive measures can be taken to combat this disease

In response to this issue, a web page for Early Alert of Epidemiological Outbreaks in Paraguay was developed, with Dengue as its processing base. It presents graphs of epidemiological indicators such as incidence, temperature variables, and predictions, so that decision-makers can analyze Dengue trends in Paraguay across its 17 departments and districts. The data collected for analysis corresponds to the years 2009 to 2013.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
1. OBJETIVOS.....	3
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
2. CONCEPTUALIZACIÓN.....	4
2.1. EPIDEMIOLOGÍA.....	4
2.2. VIGILANCIA DE ENFERMEDADES.....	4
2.3. VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA.....	4
2.4. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	4
2.5. INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS.....	5
2.6. IMPORTANCIA DE LOS INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS.....	5
3. METODOLOGÍA.....	6
3.1. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	6
3.1.1. INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS.....	7
3.2. IMPLEMENTACIÓN DE MODELO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....	7
3.3. DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE PANEL WEB.....	7
3.4. EVALUACIÓN DEL PANEL DE ALERTA TEMPRANA.....	9
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	11
4.1. INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS.....	11
4.1.1. INCIDENCIA.....	13
4.1.2. TEMPERATURA.....	14
4.2. MODELO PREDICTIVO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL IMPLEMENTADO.....	17
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	29
5.1. Conclusiones.....	29
5.2. Recomendaciones.....	31
BIBLIOGRAFÍA.....	32



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ÍNDICE DE FIGURAS

Imagen N° 1: Info Dengue.....	2
Imagen N° 2 Estructura del Panel de Alerta Temprana.....	9
Imagen N° 3: Incidencia del departamento de Villa Hayes.....	14
Imagen N° 4: Indicador Biting Rate.....	14
Imagen N° 5: Indicador de probabilidad de infección de humano a mosquito.....	15
Imagen N° 6: Indicador de probabilidad de infección de mosquito a humano.....	15
Imagen N° 10: Algoritmo de Predicción.....	18
Imagen N° 11: Predicción.....	18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Estructura de la base.....	7
Tabla N° 2: Revisión Bibliográfica.....	12

INTRODUCCIÓN

La Dirección de Vigilancia de la Salud del Paraguay es la institución encargada de velar la prevención, vigilancia y control de enfermedades, la institución brinda informaciones sobre enfermedades o eventos que refieren a la situación del Paraguay mediante una página Web, lanzando en la misma, a través de revistas, imágenes y boletines informativos en formato digital PDF.

Dicha institución posee un tablero que muestra datos de dengue pero no es interactivo, es por eso que se plantea esta página web de Alerta Temprana para Brotes Epidemiológicos del Paraguay, que podrá ser visible para el público en general y también para los tomadores de decisiones de Vigilancia en Salud. Mediante esta página web se puede monitorear como base de procesamiento los casos de Dengue en el Paraguay, con indicadores epidemiológicos que brindan informaciones para la ciudadanía en general y para los tomadores de decisiones, además, se implementa la utilización de Inteligencia Artificial para realizar predicciones.

Los métodos de inteligencia artificial, normalmente sirven para hacer predicciones, clasificar objetivos, agrupar y optimizar el trabajo humano y minimizar la incertidumbre para la toma de decisiones, pero a pesar de las ventajas que ofrecen no son del todo amigables ni accesibles para la mayoría de las personas, y las técnicas propuestas encontradas no son directamente utilizables por profesionales médicos o directivos que normalmente deben tomar decisiones que implican la salud de un país. Es por eso que utilizamos un modelo de inteligencia artificial, el modelo LSTM, el mismo se utiliza para predecir series temporales y se puede extender a cualquier enfermedad endémica de la cual se tengan suficientes datos para el aprendizaje profundo de un modelo de inteligencia artificial, lo cual permitirá trazar planes para combatir y enfrentar dicha enfermedad en nuestro país.

El Paraguay es un país que epidemiológicamente se considera endémico por algunos arbovirus, se puede mencionar al: Dengue con casos desde el año 2009, el Chikungunya desde el año 2013 y el Zika desde el año 2015 [1].

El Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud es una institución estratégica dependiente del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, cabe destacar que sus funciones no solo se remiten a vigilancia, sino que contempla las de Epidemiología [2].

La Dirección de Vigilancia de la Salud ha realizado esfuerzos para la elaboración de Mapas de Riesgo que permiten identificar las localidades desde donde es más probable que provengan los casos de la enfermedad y ha diseñado intervenciones para modificar el curso epidémico, beneficiando a las poblaciones [1] , pero no realiza estimaciones de ningún tipo, la cual es fundamental para la toma de decisiones.

Sin embargo, existen plataformas que muestran de manera estática, información de estas enfermedades, tratando de alguna u otra manera colaborar con la toma de decisiones que beneficien al país.

En la Universidade Federal do Paraná y la Universidade Estadual do Oeste do Paraná, conjuntamente con otras instituciones también han emitido boletines sobre el Dengue, el Zika y Chikungunya, a través de un sistema denominado InfoDengue, el mismo realiza la recolección y el análisis de los datos, que genera indicadores de la situación epidemiológica [3].

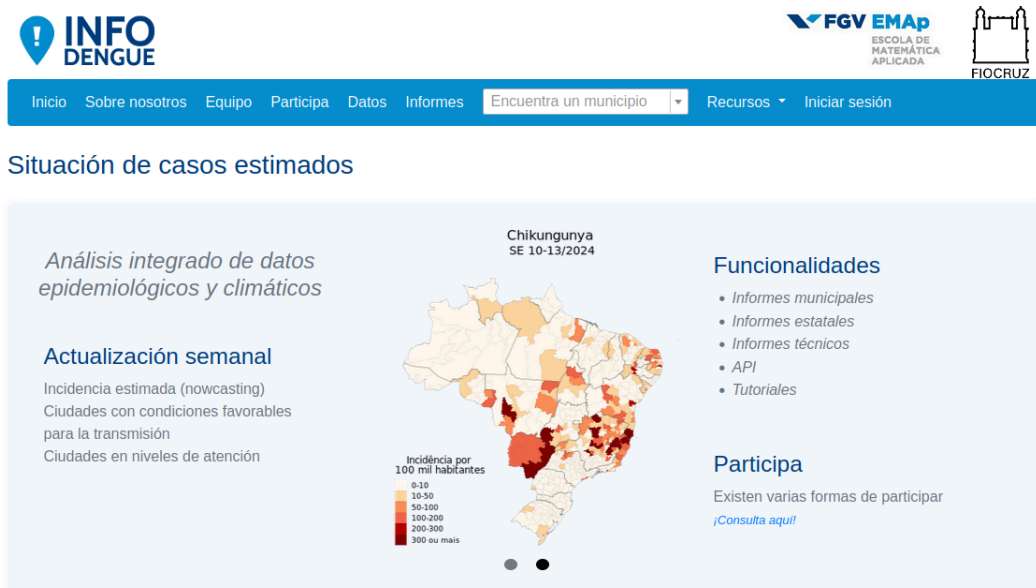


Imagen N° 1: Info Dengue

La Dirección de Vigilancia de la Salud tiene una sección en donde se describen los casos pero están ubicados en tableros y no son interactivos para la ciudadanía[4].

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un panel de alerta temprana de brotes de enfermedades endémicas transmitidas por mosquitos.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir los indicadores epidemiológicos a ser incluidos en el panel de alerta temprana.
- Implementar un modelo predictivo de inteligencia artificial para enfermedades endémicas transmitidas por mosquitos.
- Evaluar la usabilidad del panel de alerta temprana desarrollado con potenciales usuarios.

2. CONCEPTUALIZACIÓN

2.1. EPIDEMIOLOGÍA

La epidemiología se considera el estudio de las enfermedades que afectan de manera transitoria a personas en un determinado sitio[5].

2.2. VIGILANCIA DE ENFERMEDADES

Los eventos de salud son los pilares por los que descansa la vigilancia en salud, como así también la posibilidad de planificar una intervención por parte de las autoridades sanitarias de un país, mediante una serie de tiempos, observando el comportamiento esperado o habitual de las mismas [6].

2.3. VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA

La vigilancia epidemiológica consiste en la recogida de datos acerca de un problema específico de salud, ya sea de manera sistemática y continua, para que los mismos se puedan analizar, interpretar y utilizar para la planificación de programas de salud. Además, ha contribuido para diseñar estrategias que puedan impedir de alguna u otra manera la propagación de enfermedades y planificar los recursos para mejorar el estado de salud de la población [7].

La influencia de los cambios climáticos normalmente son los cambios necesarios para la vigilancia de enfermedades transmitidas por vectores, como por ejemplo el Dengue, que mediante técnicas se pudo demostrar que con los incrementos de la temperatura y las precipitaciones, así como la humedad, están relacionadas con la mayor incidencia del dengue[6].

2.4. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Los datos en bruto raramente son beneficiosos para la realización de un análisis profundo, de manera que es de vital importancia tener la habilidad para la extracción de información que sea útil para la toma de decisiones o la exploración, además la comprensión del fenómeno de la fuente de datos [8].

Tradicionalmente, para el análisis de los datos se tenía un proceso previo manual, donde uno o más analistas familiarizados con los datos, con la ayuda de técnicas estadísticas, proporcionaban resúmenes y generaban los informes correspondientes. El analista cumplía el rol de procesador de los datos. Pero con

el crecimiento del volumen de datos, esto muchas veces no puede ser factible, la exploración de los mismos va más allá de la capacidad humana, por lo que se necesita la ayuda de tecnologías informáticas para automatizar los procesos [8].

2.5. INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS

Un Indicador epidemiológico es una medida o se podría decir variables o parámetros que nos permiten poder determinar el alcance, la potencia o el riesgo que implica por ejemplo una enfermedad para la salud humana [9].

2.6. IMPORTANCIA DE LOS INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS

Es importante observar los indicadores epidemiológicos, ya que nos permiten identificar los factores de riesgo, lo cual nos permite lograr enfocarnos hacia las estrategias de prevención y así poder enfocarnos en los objetivos [10].

La incidencia de casos de dengue es un indicador primordial cuando se habla de riesgo de transmisión, de manera a caracterizar el comportamiento de la enfermedad [10].

3. METODOLOGÍA

3.1. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

El conjunto de datos utilizado fue del proyecto Comidenco, específicamente estas bases están relacionadas a casos de dengue distribuidos por: año, semana epidemiológica y temperatura, de 147 distritos del Paraguay desde el año 2009 hasta el 2013.

Cabe señalar que, en este proyecto los casos fueron organizados por distritos de manera semanal codificando los departamentos y los distritos. Además para los datos de cantidad de habitantes de cada distrito se utilizaron datos de proyecciones de población del Instituto Nacional de Estadística (INE) [11] , desde el año 2000 al 2025, para la el mapa interactivo de Paraguay también se ha utilizado los datasets del INE, específicamente códigos geográficos del Censo Nacional de Población y Viviendas del 2012[12].

La nomenclatura de los distritos es basada en la del INE es decir, utilizamos el identificador numérico de cada distrito asociado a su departamento, por ejemplo: la ciudad de Coronel Oviedo es la número 1 en la lista de los distritos de Caaguazú que es el departamento número 5, por lo tanto el código queda como sigue: 0501. Los detalles de esta base de datos se muestran en la Tabla N° 1.

Campo	Descripción	Tipo
anio	año correspondiente a semana	Numérico
semana	Semana epidemiológica	Numérico
district_id	Identificador del distrito	Numérico
district	Nombre del distrito	Carácter
tmed	Temperatura media por	Carácter

	semana	
casos	número de casos	Numérico
department_code	Identificador del departamento	Numérico
department	Nombre del departamento	Carácter
population	Población	Numérico

Tabla N° 1: Estructura de la base.

3.1.1. INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS

En cuanto a los indicadores epidemiológicos, éstos fueron identificados mediante una revisión bibliográfica, el motor de búsqueda utilizado fue Google Scholar, los criterios de inclusión fueron: artículos que mencionan indicadores epidemiológicos y la forma en que son calculados.

3.2. IMPLEMENTACIÓN DE MODELO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Para la implementación de la predicción en nuestro Panel de Alerta Temprana se definió el modelo LSTM, por sus siglas en inglés Long Short-Term Memory propuestas por Hochreiter y Schmidhuber en 1997. Es una de las arquitecturas de aprendizaje profundo más avanzadas y exitosas para predicción de series temporales, reconocimiento de escritura y análisis de discurso [13] y con estas características encontramos que este modelo cumple los objetivos que necesitamos para la predicción en nuestro panel, por lo que se ha implementado el modelo mencionado.

3.3. DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE PANEL WEB

Se ha diseñado un Panel de Alerta Temprana que muestre los indicadores ya mencionados anteriormente, se ha implementado un sistema de predicción de casos de dengue utilizando un modelo de Redes Neuronales Recurrentes de Memoria a Corto y Largo Plazo (LSTM, por sus siglas en inglés), ya que este es uno de los modelos que se caracteriza por un aprendizaje más profundo en cuanto a predicciones de series temporales.

A continuación, se detallan las tecnologías utilizadas para el desarrollo del Panel de alerta temprana, divididas en:

a) Frontend:

- NextJS es un framework de React que permite la generación de aplicaciones web estáticas y renderizado del lado del servidor (SSR).
- TypeScript es un superconjunto de JavaScript que añade tipos estáticos y mejora la escalabilidad y mantenibilidad del código.
- Leaflets.js es una librería de gráficos moderna y altamente personalizable para visualizar los indicadores epidemiológicos y las predicciones.
- ApexCharts.js una librería de gráficos moderna y altamente personalizable para visualizar los indicadores epidemiológicos y las predicciones.

b) Backend:

- Laravel Un framework de PHP utilizado para construir la API REST que expone los endpoints de cálculo de los indicadores epidemiológicos mediante las fórmulas mencionadas.
- FastAPI es un framework web moderno de Python que se utiliza para implementar y servir el modelo de predicción LSTM, aprovechando las capacidades del lenguaje en procesamiento de datos y aprendizaje automático.

c) Base de Datos:

- Como Base de Datos utilizamos MYSQL.

A continuación se presenta la estructura del Panel de Alerta Temprana:

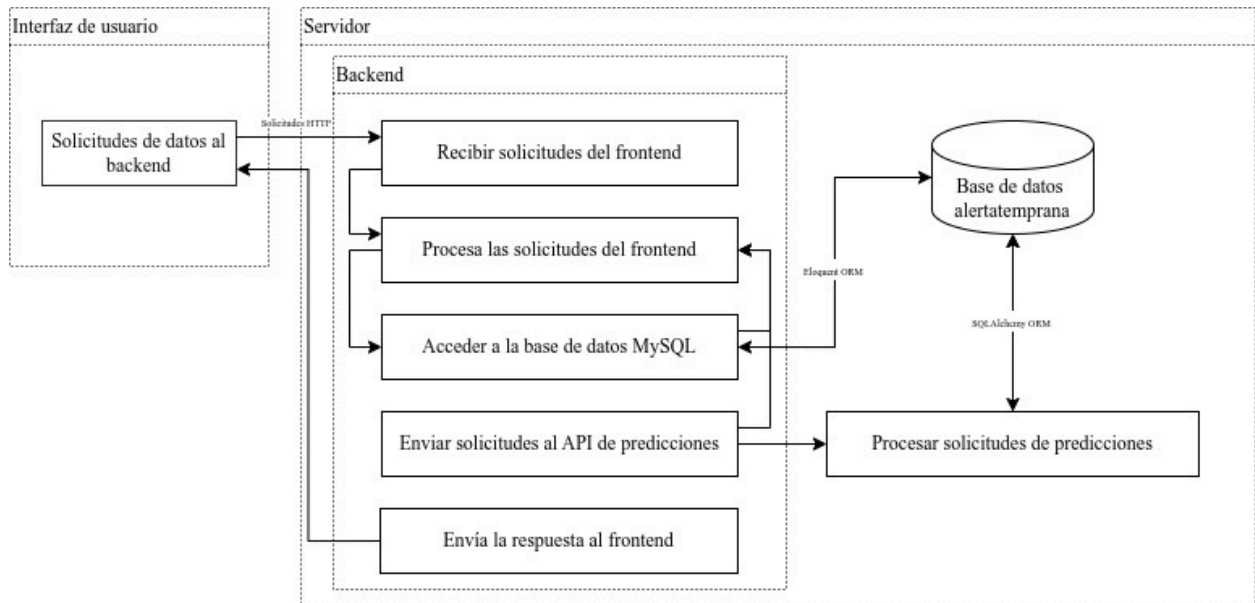


Imagen N° 2 Estructura del Panel de Alerta Temprana.

3.4. EVALUACIÓN DEL PANEL DE ALERTA TEMPRANA

Para la evaluación de nuestro Panel se desarrolló una encuesta a potenciales usuarios de manera a evaluar la usabilidad, relevancia y rendimiento del sistema. Se seleccionaron expertos en epidemiología y control de enfermedades infecciosas, con experiencia en el manejo de casos de dengue. Se buscó una muestra representativa que incluya epidemiólogos, médicos especialistas en enfermedades tropicales, analistas de datos, y funcionarios de salud pública.

Procedimiento:

- Selección del Panel Epidemiológico de Casos de Dengue: Se proporcionó acceso al panel epidemiológico en línea a los participantes para que lo exploren antes de la encuesta.
- Diseño de la Encuesta: Se diseñaron una encuesta estructurada que aborde las tres áreas de interés: usabilidad, relevancia y rendimiento. Se utilizarán escalas de Likert y preguntas cerradas para recopilar datos cuantitativos.
- Usabilidad:
 - Se evaluará la facilidad de navegación y comprensión del panel.

- Se solicitará a los participantes que califiquen la claridad de la presentación de los datos y la facilidad para interpretarlos.
- Se incluirán preguntas sobre la intuitividad de las funciones.

d) Relevancia:

- Se analizó la utilidad percibida del panel para la vigilancia y control del dengue.
- Se preguntó sobre la pertinencia de los indicadores epidemiológicos proporcionados y su capacidad para informar decisiones y acciones.

e) Rendimiento:

- Se evaluó la fiabilidad de los datos presentados en el panel.
- Se solicitó pareceres sobre la eficacia de las herramientas de análisis y visualización de datos.

f) Implementación de la Encuesta:

- Se envió la encuesta a los participantes, junto con instrucciones claras y un plazo establecido para completarla.
- Se implementaron preguntas cerradas del tipo Sí/No
- Se utilizó una escala de Likert que se definió de la siguiente manera:

- 1 - Muy en desacuerdo
- 2 - En desacuerdo
- 3 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 - De acuerdo
- 5 - Muy de acuerdo

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1. INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS

Los indicadores epidemiológicos nos brindan información de la situación epidemiológica del Dengue en Paraguay, de manera a que se pueda observar el curso de la misma y se puedan preparar medidas para el control de las enfermedades, los indicadores que nosotros recolectamos mediante una revisión bibliográfica y que se encuentran en nuestro Panel de Alerta temprana se presentan a continuación:

AUTOR	TÍTULO DEL ARTÍCULO	INDICADORES UTILIZADOS	RESULTADO	Fórmulas
Juan Vicente Bogado Mahuca	Time Series Clustering to Improve Dengue Cases Forecasting with Deep Learning	The incidence of Dengue	Para los modelos predictivos utilizados en esta investigación, los datos se han organizado semanalmente. Una vez obtenida la serie temporal de cada ciudad, se calcula la incidencia.	Fórmula 1
Hyojung Lee, Jung Eun Kim, Sunmi Lee and Chang Hyeong Lee. 2018.	Potential effects of climate change on dengue transmission dynamics	- The biting rate, the probability b_h of infection from mosquito to human per bite and The probability b_m of infection from human to mosquito per bite.	En el presente artículo se ha desarrollado modelos de transmisión de dengue, explorando el	Fórmulas 2, 3 y 4

	in Korea		cambio climático, de manera a observar los efectos y los factores importantes para la transmisión del dengue. Se ha concluido que los humanos infectados deben de ser controlados por las autoridades para poder reducir el brote de dengue en Korea.	
--	----------	--	---	--

Tabla N° 2: Revisión Bibliográfica.

Las fórmulas utilizadas para el cálculo de las dichos indicadores son:

Fórmula 1: Incidencia

$$Icd = 100 \times \frac{c}{p}$$

Fórmula 2: The biting rate (b) Es la tasa de picadura de un mosquito Aedes.

$$b(T) = \begin{cases} 0.000202T(T - 13.35)\sqrt{40.08 - T} & (13.35^{\circ}C \leq T \leq 40.08^{\circ}C) \\ 0 & (T < 13.35^{\circ}C, T > 40.08^{\circ}C) \end{cases}$$

Fórmula 3: La probabilidad de infección de mosquito a humano.

$$b_h(T) = \begin{cases} 0.001044T(T - 12.286)\sqrt{32.461 - T} & (12.286^\circ\text{C} \leq T \leq 32.461^\circ\text{C}) \\ 0 & (T < 12.286^\circ\text{C}, T > 32.461^\circ\text{C}) \end{cases}$$

Fórmula 4: La probabilidad de infección de humano a mosquito.

$$b_m(T) = \begin{cases} -0.9037 + 0.0729T & (12.4^\circ\text{C} \leq T < 26.1^\circ\text{C}) \\ 1 & (26.1^\circ\text{C} \leq T \leq 32.5^\circ\text{C}) \\ 0 & (T < 12.4^\circ\text{C}, T > 32.5^\circ\text{C}) \end{cases}$$

4.1.1. INCIDENCIA

La predicción de la incidencia es importante para el uso eficaz de los recursos limitados para el control de vectores y las medidas de contingencia. En dicha investigación se desarrolla un conjunto de modelos de series de tiempo basados en la incidencia semanal de dengue observada desde el año 2000. Se han utilizado los datos de incidencia de dengue de Singapur desde el año 2000 a 2011[14].

Según[15] para el cálculo de la incidencia, una vez obtenida la serie temporal de cada ciudad, se calcula la incidencia.

Se puede observar el resultado de la gráfica de Incidencia por departamento en la imagen 3.

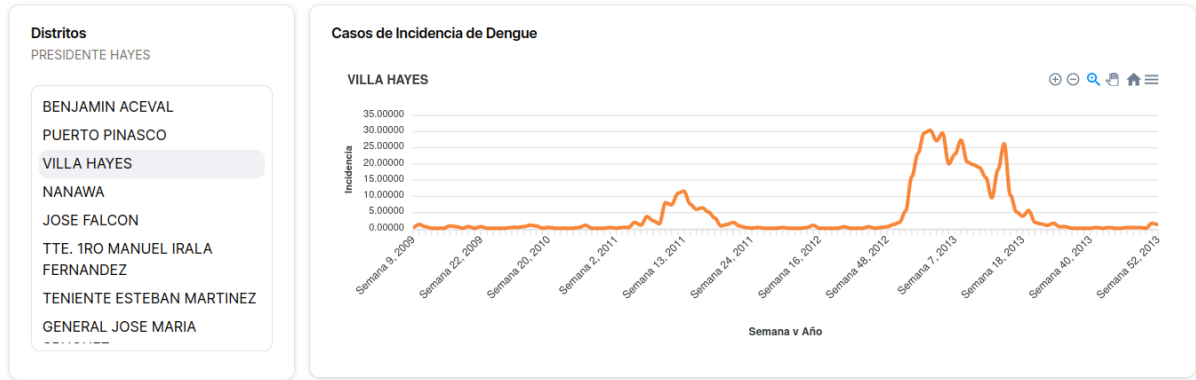


Imagen N° 3: Incidencia del departamento de Villa Hayes.

4.1.2. TEMPERATURA

Cabe señalar que, los factores climáticos como la temperatura y la precipitación afectan significativamente el ciclo de vida de los mosquitos del dengue; por lo tanto, dichos factores deben incluirse en los modelos matemáticos de transmisión del dengue. Es importante incluir parámetros más realistas para la transmisión del dengue[16]. Se puede mencionar : biting rate, the probability of infection from human to mosquito per bite y the probability of infection from mosquito to human per bite.

Las gráficas de temperatura obtenidas en nuestro panel se muestran en la imagen 4, 5 y 6.

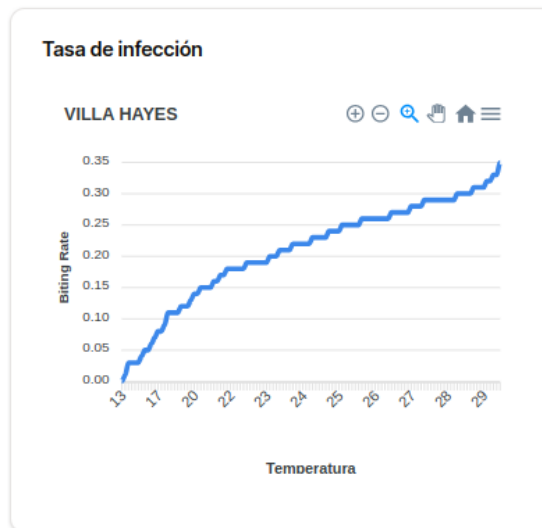


Imagen N° 4: Indicador Biting Rate.

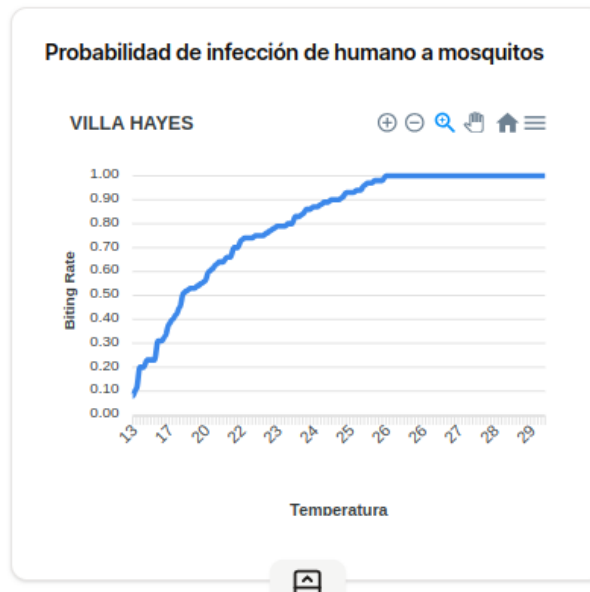


Imagen N° 5: Indicador de probabilidad de infección de humano a mosquito.

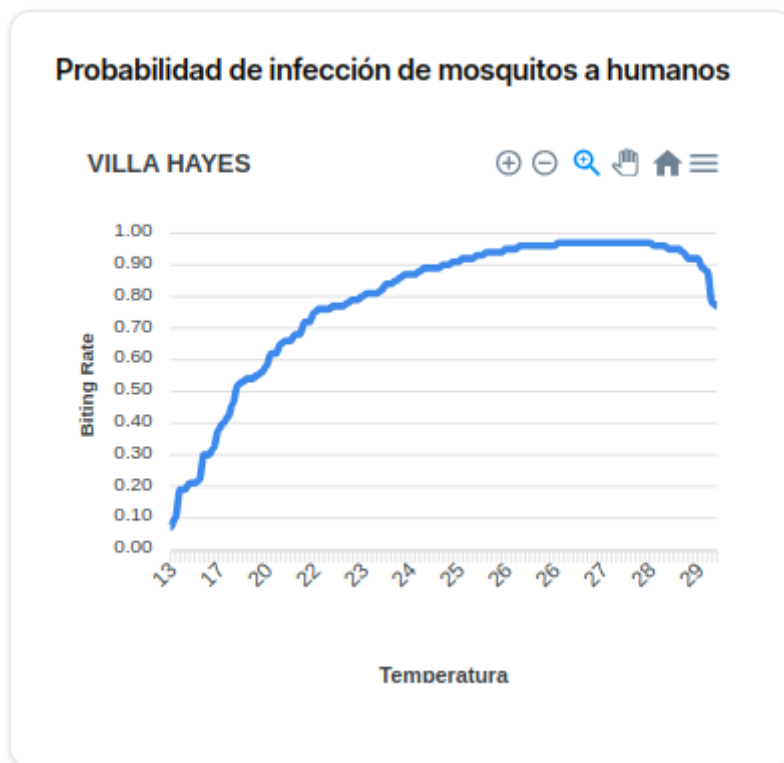


Imagen N° 6: Indicador de probabilidad de infección de mosquito a humano.

Cabe señalar que, también se han incluido informaciones estadísticas básicas tales como: el número de casos representado en un mapa de Paraguay, con un filtro por departamentos con su distrito correspondiente (Imagen 8), además se puede ingresar

PANEL DE ALERTA TEMPRANA PARA BROTES EPIDEMIOLÓGICOS EN PARAGUAY

Nonia Isabel Acosta Britos - Diego Martín Olmedo Giménez - 2024

por rango de fechas, seleccionando la fecha desde y fecha hasta (Imagen 3), este mapa interactivo además ofrece información de la cantidad de casos con un mapa de calor, mientras el departamento tenga mayor número de casos, el color es más oscuro, lo que permite el análisis a simple vista del usuario, además de la geolocalización de todo el país con respecto a los casos de dengue, como se puede observar en la Imagen 7.

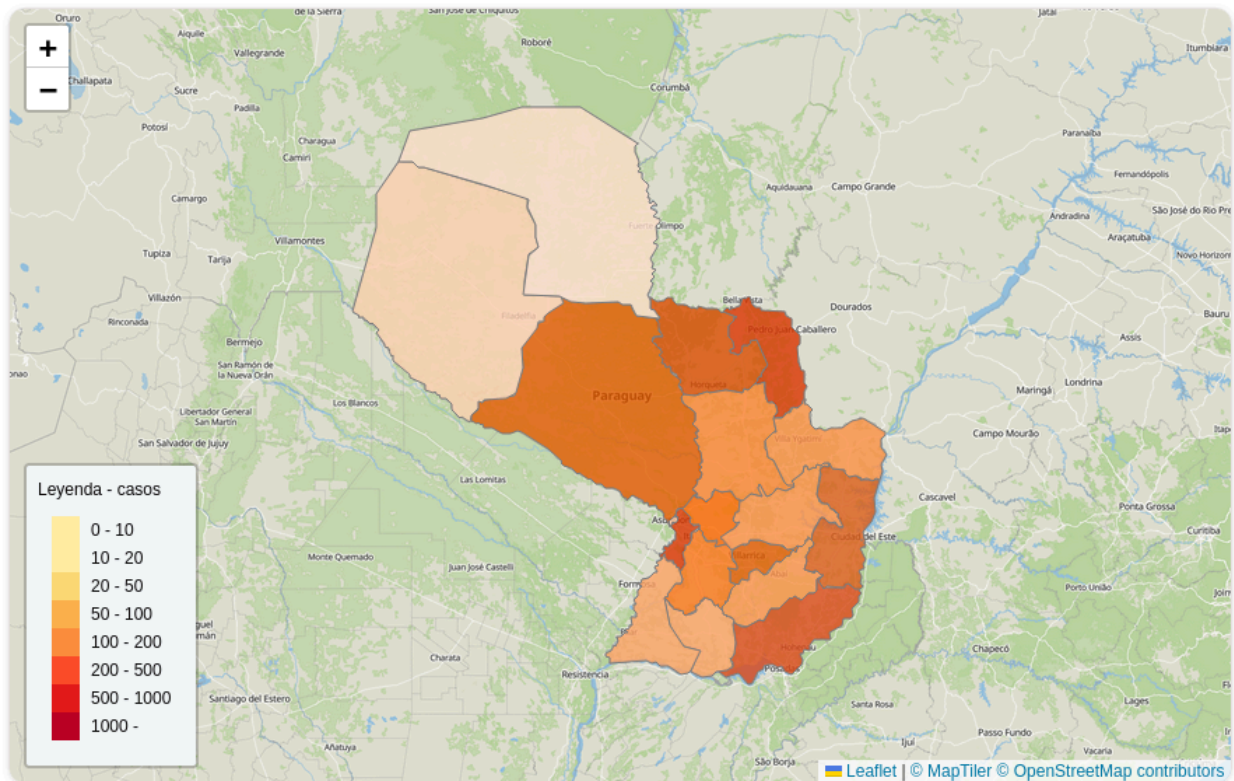


Imagen N° 7: Mapa de Calor con los Casos de Dengue.

Departamento

Seleccionar departamento

Fecha

Apr 20, 2024 - Apr 20, 2024

Seleccione un rango de fecha si desea casos dentro de un periodo

Imagen N° 8: Filtro de Departamentos con fecha.

Otra sección de Información estadística que desarrollamos en el Panel es la del porcentaje de los casos que se subdividen en los 17 departamentos, indica el porcentaje que corresponde del Paraguay, se puede observar el resultado en la imagen 9.



Imagen N° 9: Porcentaje de Casos por departamento.

4.2. MODELO PREDICTIVO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL IMPLEMENTADO

Para la obtención de la predicción se utiliza FastApi, que es un marco para construir APIS Rest Full con Python [17], debido a que el modelo predictivo utilizado requiere de librerías de Python para su implementación.

Los pasos realizados en general para la obtención de la predicción son los siguientes:

Paso 1: se recuperan los casos de dengue accediendo a la Base de Datos, de acuerdo a una fecha de inicio y una fecha final, como así también se envía el id del distrito.

Paso 2: Luego se extrae la columna de los casos y lo convertimos a un DataFrame para posteriormente guardarlo en una variable.

Paso 3: a continuación se carga el modelo.

Paso 4: Se realiza la predicción con el modelo cargado y los casos del Dataframe.

El algoritmo de la predicción se presenta en la imagen 10.

```

Algorithm 1: Algorithm with Pre-trained Model


---


Input: Date range and corresponding district
Output: Array of predictions
Data: "earlyalert" database of the denguecases table
1
  /* API endpoint to retrieve dengue case predictions for a
   given date range and district */
2 Def getPredictions(startDate, endDate, district):
3   query ← Select cases column from Dengue-Data table
   ((dataDate ≥ startDate) ∧
4   conditions ← (dataDate ≤ endDate) ∧
   idDistrict = district
5   Apply conditions to query
6   results ← EXECUTEQUERY(query)
7   casedata ← EXTRACTDATA(results)
8   predictions ← MAKEPREDICTIONS(caseData)
9   return predictions
10
  /* Helper function to generate predictions using a
   pre-trained model and input case data */
11 Function makePredictions(cases):
12   dataInput ← CREATEDATAFRAME(cases, column = 'cases')
13   model ← LOADMODEL('path/of/model')
14   predictions ← model.PREDECIR(dataInput['cases'])
15   return predictions.FLATTEN(∅)


---


    
```

Imagen N° 10: Algoritmo de Predicción.

El resultado de la predicción en el Panel de Alerta Temprana se visualiza de la siguiente manera: en la primera gráfica que corresponde a la predicción y la segunda gráfica es la incidencia, presentada a continuación,

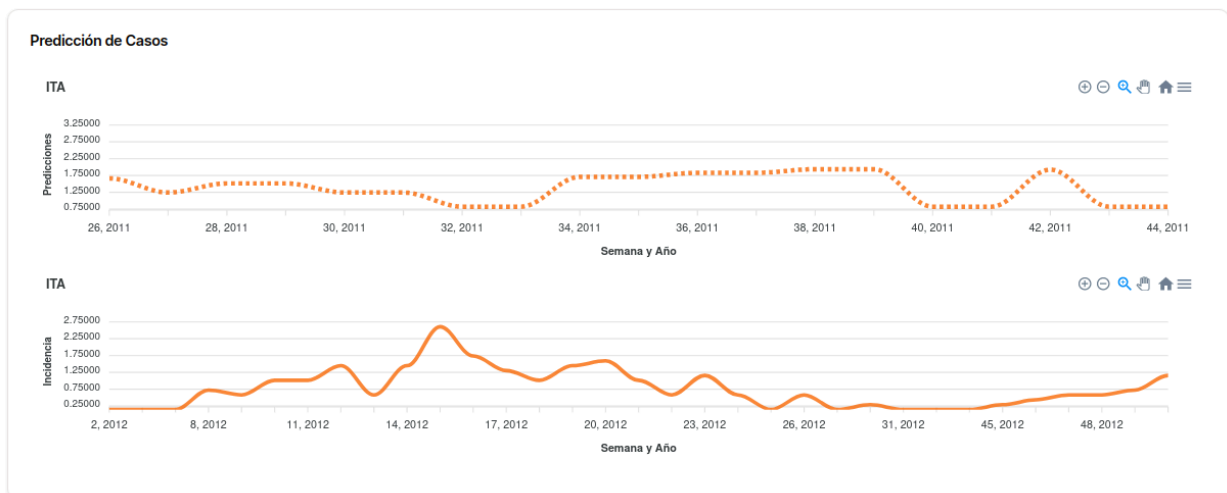


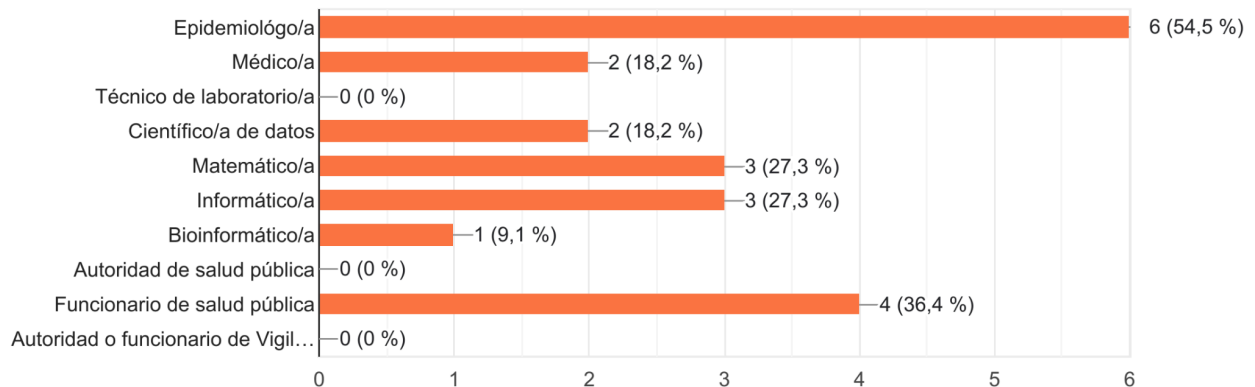
Imagen N° 11: Predicción.

Evaluación de usabilidad, Relevancia y Rendimiento.

Se ha elegido una población específica para evaluar el Panel de Alerta Temprana, y se ha distribuido de acuerdo a secciones que permitan evaluar cada detalle del mismo, y son detallados a continuación:

¿Cuál es su área de actuación?

11 respuestas

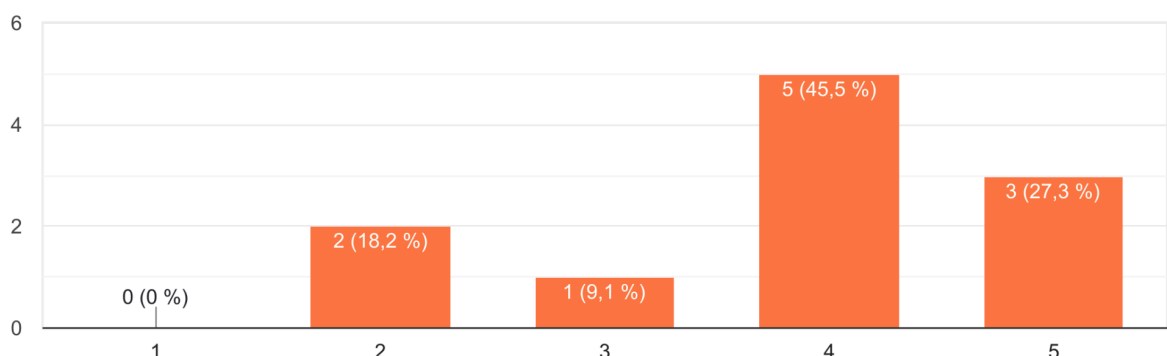


El 54,5% de los que respondieron esta encuesta son Epidemiólogos, el 36,4% son funcionarios de Salud Pública, el 27,3% son matemáticos y/o informáticos, el 18,2% son médicos y Científico de Datos, el 9,1% Bioinformáticos.

Sección de usabilidad.

1. ¿Qué tan efectivo considera el uso de los filtros brindados por el Panel?.

11 respuestas

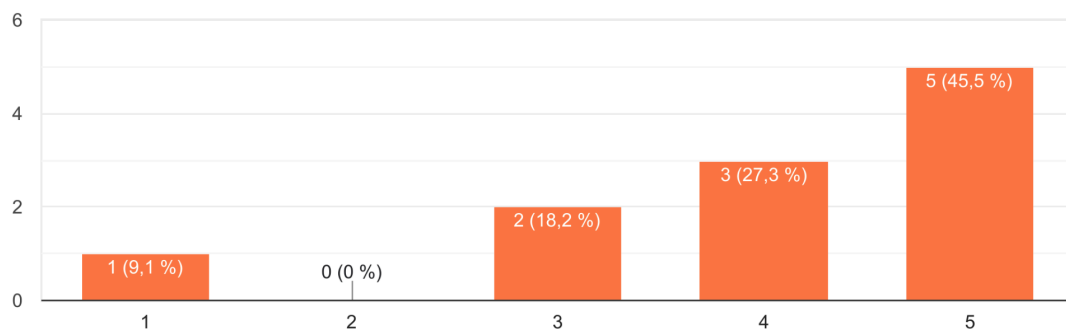


Para esta pregunta los grupos de mayor porcentaje, consideran que el 45,5% están de acuerdo y consideran que el uso de los filtros es efectivo. Esto indica que la mayoría ve

valor en utilizar los filtros proporcionados por el Panel. Pueden haber encontrado que los filtros son útiles para navegar o encontrar información de manera más eficiente, el 27,3% están muy de acuerdo, están completamente convencidos de la efectividad de los filtros brindados por el Panel. Ellos probablemente los consideran esenciales para su experiencia y encuentran que los filtros cumplen perfectamente con sus necesidades y expectativas, el 18,2% están en desacuerdo y el 9,1% están ni de acuerdo ni en desacuerdo, ellos están en una posición neutral que no estuvieron de acuerdo ni en desacuerdo, lo que sugiere que no están seguros de la efectividad de los filtros o que no tienen una opinión muy clara al respecto. Podrían necesitar más información o experiencia para formarse una opinión más sólida.

2. ¿Considera efectivo el mapa de calor presentado en el Panel?

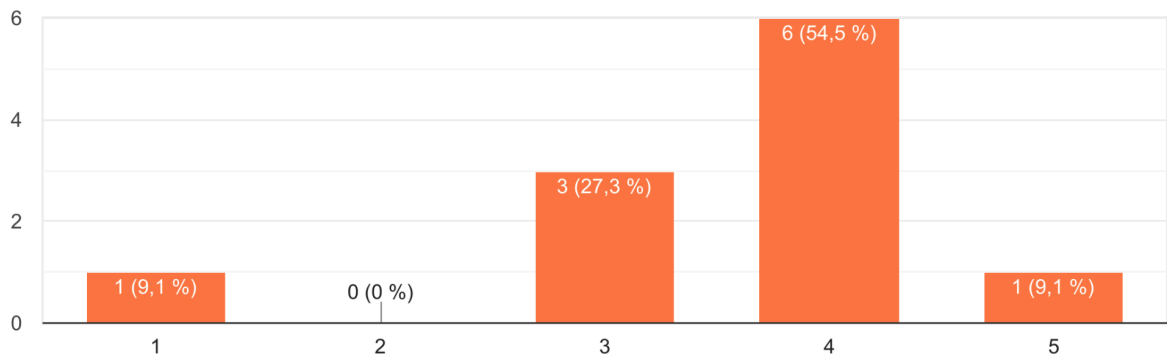
11 respuestas



El 45,5% de los encuestados considera que el mapa de calor presentado en el Panel si están muy de acuerdo y es efectivo, el 27,3% de los encuestados considera que están de acuerdo con la efectividad del mapa de calor y así también el 18,2% de los encuestados no están de acuerdo ni en desacuerdo de la efectividad del mapa de calor presentado en el Panel, mientras que el 9,1% están muy en desacuerdo.

3. ¿Qué tan intuitivo es el sistema en cuanto al uso?

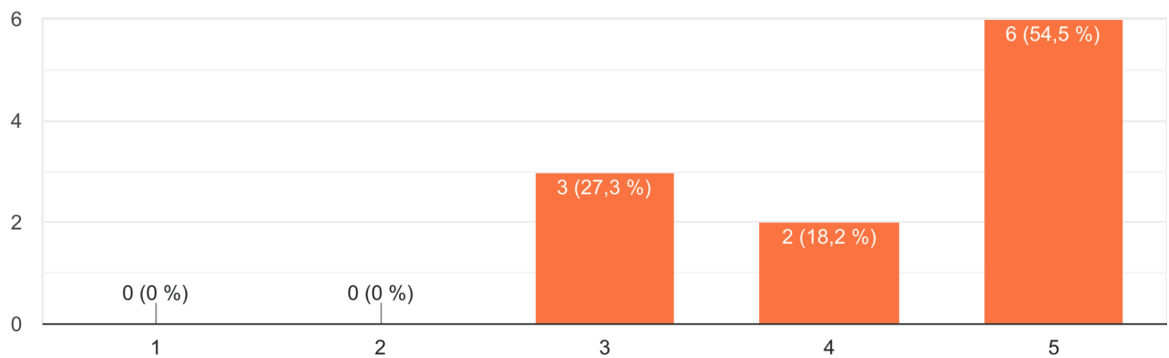
11 respuestas



El 54,5% de los encuestados están de acuerdo en que el sistema es intuitivo en cuanto al uso y el 27,3% considera intuitivo estando ni de acuerdo ni en desacuerdo.

4. La composición y los colores del Panel ¿qué tan agradable es visualmente?

11 respuestas

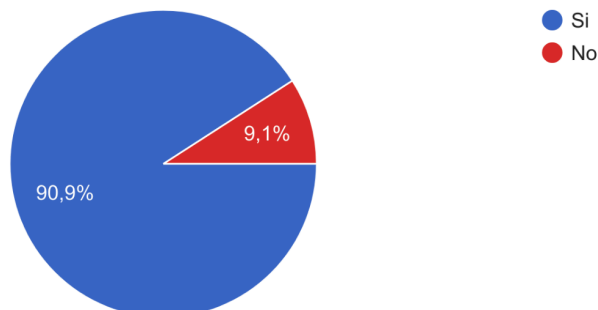


El 54,5% están muy de acuerdo en que la composición y los colores del panel son agradables visualmente, el 27,3% están ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 18,2% están de acuerdo.

Sección Relevancia.

1. ¿Considera relevante los indicadores epidemiológicos presentados en el Panel?

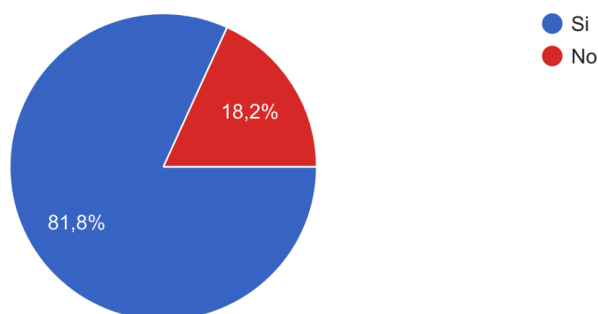
11 respuestas



El 90,9% considera relevantes los indicadores epidemiológicos presentados en el Panel.

2. ¿Considera que con los indicadores epidemiológicos presentados se podrá obtener el panorama de la situación epidemiológica del Dengue en Paraguay?

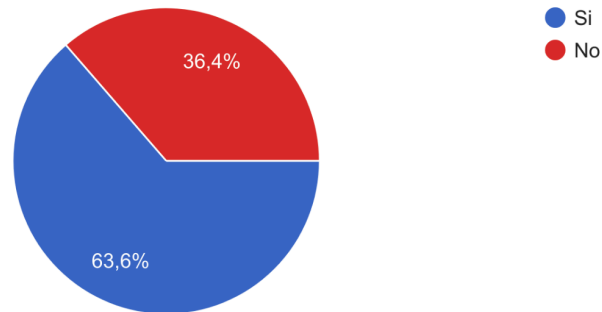
11 respuestas



El 81,8% considera que con los indicadores presentados se puede obtener el panorama de la situación epidemiológica del Dengue en el Panel.

3. ¿Encontró las opciones para descargar los distintos formatos de las gráficas generadas por el Panel?.

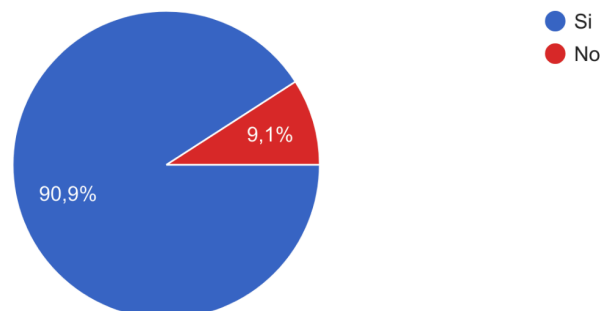
11 respuestas



El 63,6% encontró las opciones para descargar los distintos formatos de las gráficas generadas.

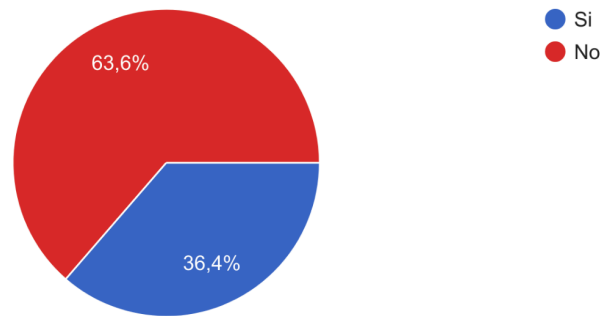
4. ¿Pudo identificar los casos de dengue en el mapa del Paraguay ?

11 respuestas



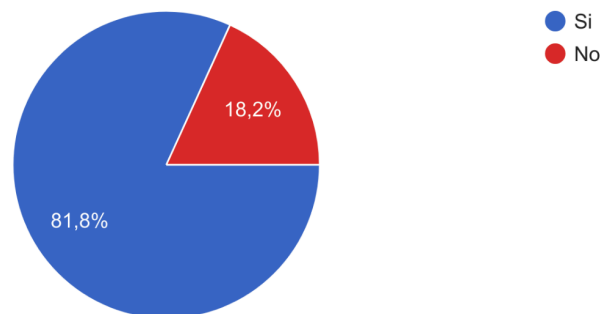
El 90,9% pudo identificar los casos de dengue en el mapa del Paraguay.

5. ¿Se pudo identificar la predicción y el curso que va tomando el dengue en el Panel?
11 respuestas



El 63,6% no pudo identificar la predicción y el curso que va tomando el dengue en el Panel.

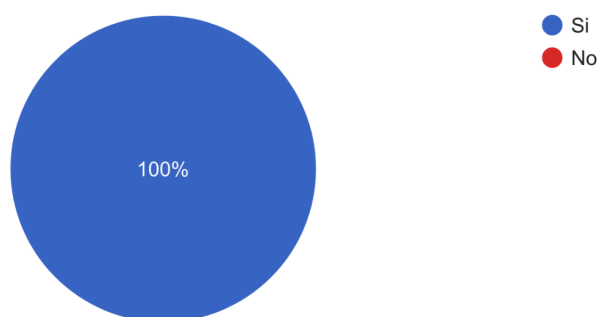
6. ¿La estructura de las secciones es acorde a la información que brinda?
11 respuestas



El 81,8% indica que la estructura de las secciones es acorde a la información que brinda.

7. ¿Los gráficos corresponden a los distritos o departamento seleccionados?

11 respuestas

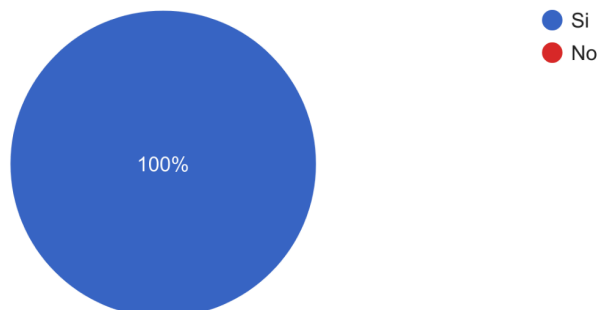


El 100% indica que los gráficos corresponden a los distritos o departamentos seleccionados.

Sección Rendimiento

1. ¿Considera que el panel realiza las carga de manera rápida para las gráficas solicitadas?.

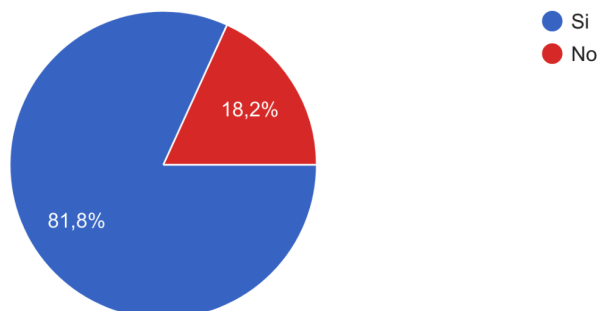
11 respuestas



El 100% respondieron que el panel realiza las cargas de manera rápida para las gráficas.

2. ¿Pudo interactuar con los filtros brindados por el Panel?.

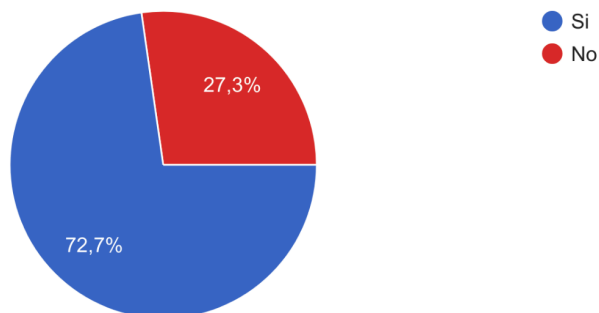
11 respuestas



El 81,8% indica que pudieron interactuar los filtros brindados por el Panel.

3. ¿Pudo interactuar con los gráficos presentados de los indicadores epidemiológicos?.

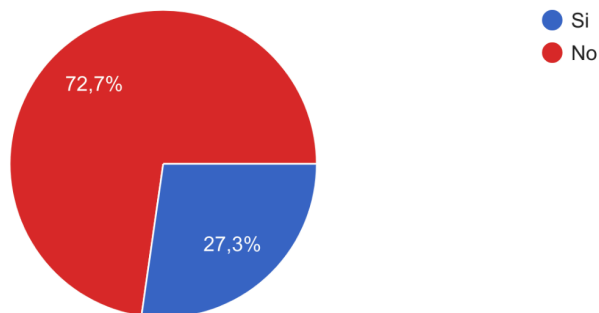
11 respuestas



El 72,7% pudo interactuar con los gráficos presentados de los indicadores epidemiológicos.

4. ¿En algún momento el panel se detuvo o dejó de responder al realizar una acción?.

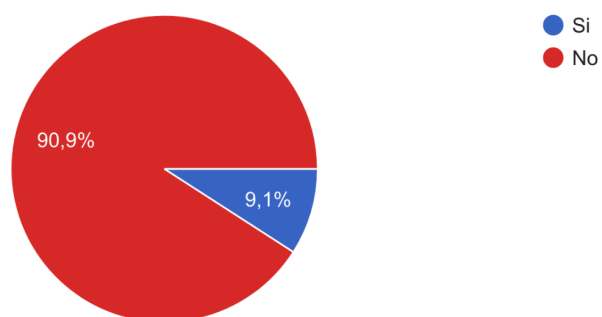
11 respuestas



El 72,7% consideró que el panel no se detuvo al realizar una acción.

5. ¿Le pareció lenta la carga de los casos en el Mapa del Paraguay?.

11 respuestas



El 90,9% indica que no le pareció lento la carga de los casos en el Mapa del Paraguay.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Al finalizar este trabajo de tesis de grado, nos dimos cuenta de la importancia de la Vigilancia de la Salud, debido a que se debe trabajar de manera continua para poder paliar y cubrir todas las áreas de las enfermedades en todos los rincones del país, este Panel de Alerta Temprana para brotes epidemiológicos es solo el principio para analizar de manera interactiva, utilizando como base de procesamiento el Dengue, y puede extenderse a las distintas enfermedades endémicas. Además se podrá ir agregando las métricas que van surgiendo a lo largo del tiempo para identificar el estado en que se encuentra el país.

Se han alcanzado satisfactoriamente los tres objetivos principales establecidos. El primer objetivo consistió en identificar indicadores epidemiológicos relevantes mediante una exhaustiva revisión de la literatura científica. A través de este proceso, se logró recopilar y analizar una amplia gama de estudios previos, lo que permitió identificar aquellos indicadores que presentaban una mayor asociación con la incidencia y propagación del dengue. Esta fase proporcionó una base sólida para el desarrollo subsiguiente del panel epidemiológico.

El segundo objetivo se centró en la construcción de un panel web que integrará los indicadores epidemiológicos identificados, presentándose de manera clara y accesible para los usuarios. El panel desarrollado ofrece una interfaz intuitiva que muestra un mapa de casos de dengue, junto con los indicadores relevantes previamente seleccionados. Además, se implementó un modelo de inteligencia artificial que permite realizar predicciones de casos de dengue, buscando ser una herramienta poderosa para la toma de decisiones en salud pública.

Finalmente, el tercer objetivo consistió en evaluar la usabilidad, relevancia y rendimiento del panel web desarrollado, mediante una encuesta realizada a un grupo de expertos en epidemiología y control de enfermedades infecciosas. Los resultados de esta evaluación revelaron una buena aceptación por parte de los expertos, quienes destacaron la claridad y utilidad de la información presentada. Estos hallazgos confirman la efectividad y relevancia del panel epidemiológico como una herramienta útil para la vigilancia y control del dengue.

En resumen, este trabajo de tesis ha logrado alcanzar sus objetivos propuestos, contribuyendo al avance del conocimiento en el campo de la epidemiología del dengue y proporcionando una herramienta práctica y efectiva para mejorar la gestión de esta enfermedad. Se espera que los hallazgos y el panel desarrollado puedan ser de utilidad para los profesionales de la salud pública en la prevención y control del dengue, así como para futuras investigaciones en este importante campo de estudio.

5.2. Recomendaciones

1. **Ampliar la Validación del Modelo de Inteligencia Artificial:** A pesar de la buena aceptación por parte de los expertos, es importante continuar validando y mejorando el modelo de inteligencia artificial utilizado para las predicciones. Esto podría implicar la incorporación de datos en tiempo real, la comparación con otros modelos de predicción y la evaluación de su rendimiento en diferentes contextos epidemiológicos.
2. **Incorporar Retroalimentación de Usuarios Finales:** Además de la evaluación con expertos, sería beneficioso recopilar la retroalimentación de los usuarios finales del panel epidemiológico, como profesionales de la salud en el terreno y autoridades de salud pública. Esto podría proporcionar información adicional sobre la usabilidad y la relevancia del panel en situaciones reales y ayudar a identificar áreas específicas de mejora.
3. **Explorar Otras Funcionalidades del Panel:** Se podría considerar la incorporación de nuevas funcionalidades al panel epidemiológico, como la capacidad de generar informes personalizados, la integración con sistemas de alerta temprana o la inclusión de datos demográficos adicionales para un análisis más completo de la situación epidemiológica.
4. **Promover la Adaptación a Otros Contextos Epidemiológicos:** Aunque este trabajo se centró en el dengue, las lecciones aprendidas y la metodología desarrollada podrían ser aplicables a otras enfermedades transmitidas por vectores. Se podría fomentar la adaptación del panel epidemiológico a diferentes contextos epidemiológicos y geográficos, con el fin de mejorar la vigilancia y el control de una variedad de enfermedades infecciosas.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] «Salva Vidas Sin Criaderos. Dengue, Zika, Chikungunya». Accedido: 12 de septiembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.mspbs.gov.py/dengue-zika-chikungunya.html>
- [2] «WEB D.G.V.S.» Accedido: 12 de septiembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://dgvs.mspbs.gov.py/>
- [3] C. Codeco, F. Coelho, O. Cruz, S. Oliveira, T. Castro, y L. Bastos, «Infodengue: A nowcasting system for the surveillance of arboviruses in Brazil», *Rev. D'Épidémiologie Santé Publique*, vol. 66, p. S386, jul. 2018, doi: 10.1016/j.respe.2018.05.408.
- [4] «Arbovirosis | DGVS». Accedido: 25 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://dgvs.mspbs.gov.py/arbovirosis/>
- [5] B. R. Apaza Quevedo, «Modelos de predicción de prevalencia de enfermedades para centros de salud basado en minería de datos», Thesis, 2011. Accedido: 12 de septiembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/1540>
- [6] C. García Pérez y P. Alfonso Aguilar, «Vigilancia epidemiológica en salud», *Rev. Arch. Méd. Camagüey*, vol. 17, n.º 6, pp. 121-128, dic. 2013.
- [7] G. Coutin Marie, «Utilización de modelos ARIMA para la vigilancia de enfermedades transmisibles», *Rev. Cuba. Salud Pública*, vol. 33, n.º 2, Art. n.º 2, jun. 2007.
- [8] J. C. Riquelme Santos, R. Ruiz, y K. Gilbert, «Minería de Datos: Conceptos y Tendencias», 2006, Accedido: 12 de septiembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/43290>
- [9] «indicador epidemiológico | EFSA». Accedido: 23 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.efsa.europa.eu/es/glossary/epidemiological-indicator>
- [10] J. A. Quesada Aguilera, E. Quesada Aguilera, y N. Rodríguez Socarras, «Diferentes enfoques para la estratificación epidemiológica del dengue», *Rev. Arch. Méd. Camagüey*, vol. 16, n.º 1, pp. 109-123, feb. 2012.
- [11] «INE::Instituto Nacional de Estadística». Accedido: 6 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.ine.gov.py/microdatos/datos-abiertos-indicador.php?ind=16>
- [12] «CÓDIGOS GEOGRÁFICOS - CENSO NACIONAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDAS 2012 - PARAGUAY | Datos.gov.py». Accedido: 20 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.datos.gov.py/dataset/c%C3%B3digos-geogr%C3%A1ficos-censo-nacional-de-poblaci%C3%B3n-y-viviendas-2012-paraguay>
- [13] «Estimación adelantada del crecimiento regional mediante redes neuronales LSTM - Dialnet». Accedido: 12 de septiembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7867482>
- [14] P. Dayama y S. Kameshwaran, «Predicting the Dengue Incidence in Singapore using Univariate Time Series Models», p. 8.
- [15] J. V. Bogado, D. H. Stalder, C. E. Schaerer, y S. Gómez-Guerrero, «Time Series Clustering to Improve Dengue Cases Forecasting with Deep Learning», en *2021 XLVII Latin American Computing Conference (CLEI)*, oct. 2021, pp. 1-10. doi: 10.1109/CLEI53233.2021.9640130.
- [16] H. Lee, J. E. Kim, S. Lee, y C. H. Lee, «Potential effects of climate change on dengue transmission dynamics in Korea», *PLOS ONE*, vol. 13, n.º 6, p. e0199205, jun. 2018, doi: 10.1371/journal.pone.0199205.
- [17] «FastAPI». Accedido: 18 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://fastapi.tiangolo.com/>

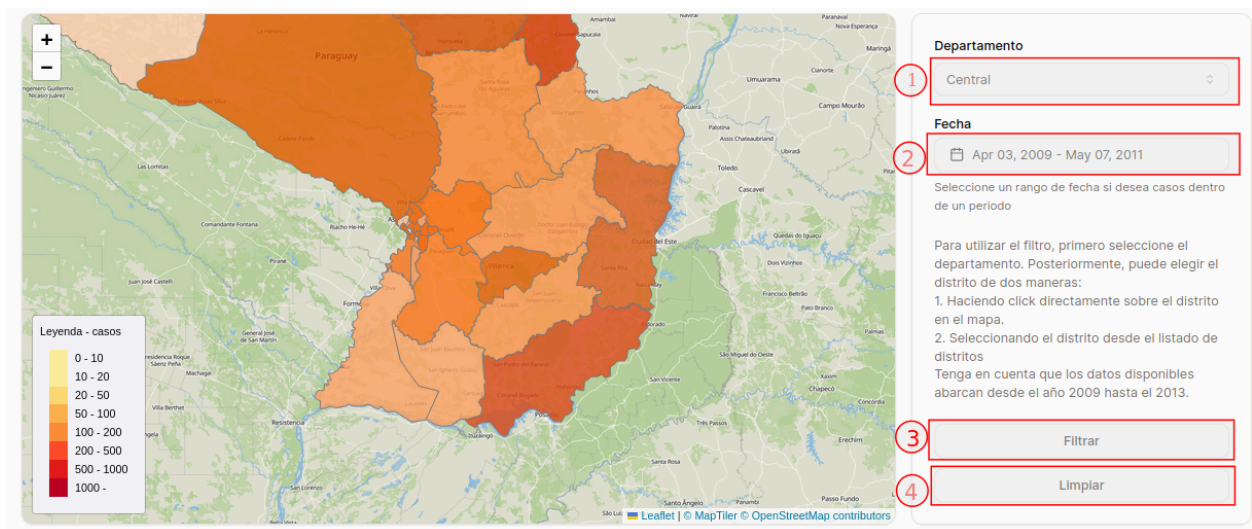
ANEXO

Anexo 1. Manual de Uso del panel.

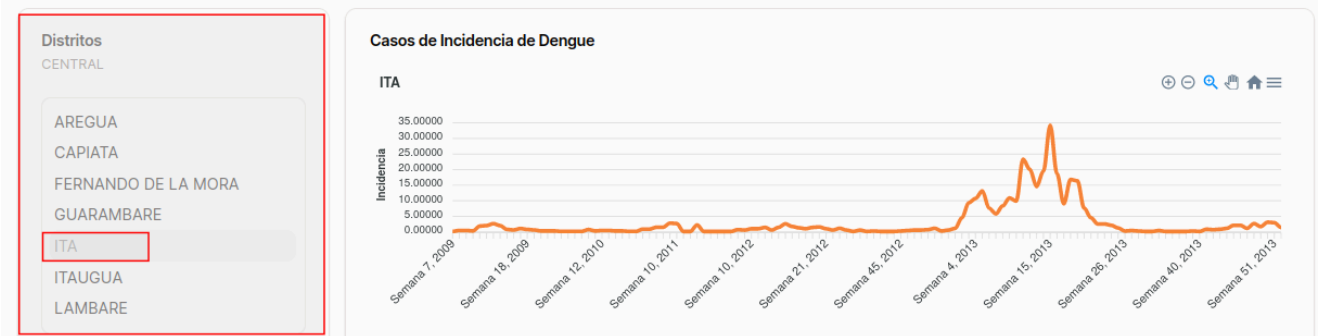
Indicaciones para el uso del Panel Web de Alerta Temprana.

Filtros: para la sección de Filtros para con la interacción del mapa se debe de indicar el departamento (1), posterior a eso el rango de fecha que se desee visualizar (2), cargados estos datos se puede clicar en el botón filtrar (3).

En caso que desee limpiar los filtros, solo debe hacer click en el botón de limpiar (4).



Otra sección para filtrar los datos es como se indica en la imagen, se puede seleccionar el distrito de acuerdo al listado.

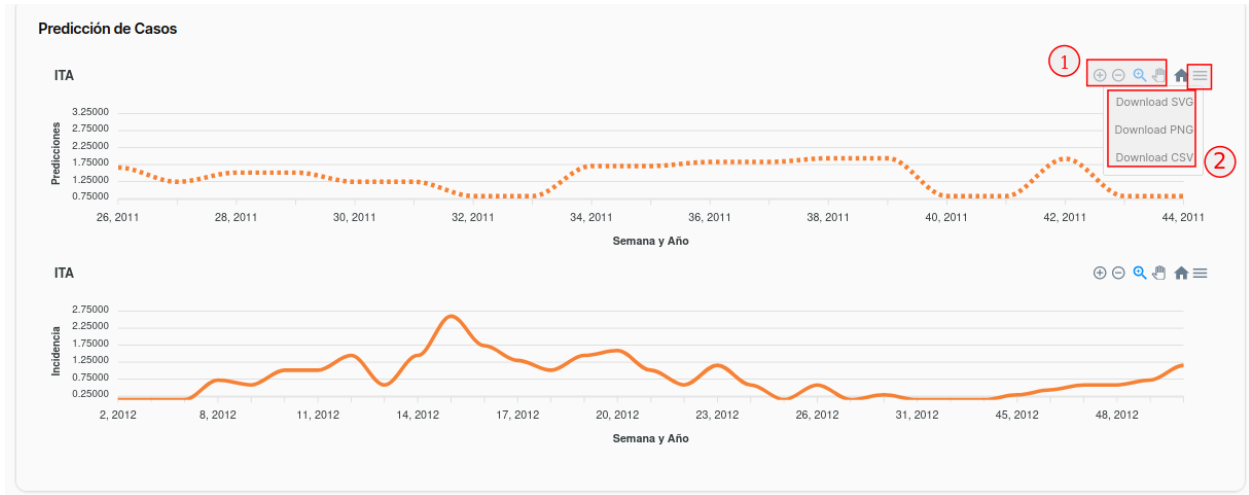


PANEL DE ALERTA TEMPRANA PARA BROTES EPIDEMIOLÓGICOS EN PARAGUAY

Nonia Isabel Acosta Britos - Diego Martín Olmedo Giménez - 2024

Interacción con las gráficas: Se puede interactuar con las gráficas por ejemplo en la opción uno, se encuentran las opciones para agrandar, achicar y ubicarte en una espacio en la gráfica.


En la opción dos, al presionar encima del ícono indicado, se despliegan las distintas opciones de formatos de imágenes para descargar.



PANEL DE ALERTA TEMPRANA PARA BROTES EPIDEMIOLÓGICOS EN PARAGUAY

Nonia Isabel Acosta Britos - Diego Martín Olmedo Giménez - 2024

Anexo 2. Encuesta de usabilidad.



SALA SITUACIONAL

Panel de Alerta Temprana - Predicciones de Dengue.

Importante: esta encuesta está dirigida a todos los tomadores de decisiones que trabajen el área de salud, especialmente para enfermedades endémicas. Cabe señalar que, no registraremos ninguna información personal sobre usted y los datos que nos brinde serán utilizados netamente académicos.

Nuestro objetivo es la de Evaluar la usabilidad, relevancia y rendimiento de nuestro panel de Alerta Temprana de brotes de enfermedades endémicas y predicciones, como base de procesamiento utilizamos bases históricas del Dengue en Paraguay.

Responsables: Nonia Isabel Acosta Britos - Diego Martín Olmedo Giménez.
Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Informáticos de la Universidad Nacional de Caaguazú.

Indicaciones: para el uso del Sistema se tiene cargado los datos de casos desde el año 2009 al 2013, por lo que se recomienda para el uso de los filtros utilizar esos rangos de fechas, además, para una mejor experiencia se recomienda interactuar con el panel desde una PC o Notebook.

Su participación es plenamente voluntaria sin ningún compromiso, si tienen cualquier duda o consulta nos pueden contactar a los siguientes correos:
noacosta@fctunca.edu.py
diolmedo@fctunca.edu.py

El panel web está disponible en este link: <https://alertatemprana.vercel.app/>

[Acceder a Google](#) para guardar el progreso. [Más información](#)

* Indica que la pregunta es obligatoria

¿Cuál es su área de actuación?

- Epidemiólogo/a
- Médico/a
- Técnico de laboratorio/a
- Científico/a de datos
- Matemático/a
- Informático/a
- Bioinformático/a
- Autoridad de salud pública
- Funcionario de salud pública
- Autoridad o funcionario de Vigilancia Sanitaria
- Otros: _____

¿Acepta completar la encuesta? *

- Si
- No

[Siguiente](#) [Borrar formulario](#)

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

El formulario se creó en Facultad de Ciencias y Tecnologías. [Denunciar abuso](#)

Google Formularios



SALA SITUACIONAL

Panel de Alerta Temprana - Predicciones de Dengue.

[Acceder a Google](#) para guardar el progreso. [Más información](#)

* Indica que la pregunta es obligatoria

Sección de usabilidad.

Favor tómesese el tiempo para colocar según el nivel de satisfacción que usted crea conveniente luego de explorar el Panel de Alerta Temprana.

1. ¿Qué tan efectivo considera el uso de los filtros brindados por el Panel? *

	1	2	3	4	5
Donde 5 es muy de acuerdo y 1 muy en desacuerdo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. ¿Considera efectivo el mapa de calor presentado en el Panel? *

	1	2	3	4	5
Donde 5 es muy de acuerdo y 1 muy en desacuerdo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. ¿Qué tan intuitivo es el sistema en cuanto al uso? *

	1	2	3	4	5
Donde 5 es muy de acuerdo y 1 muy en desacuerdo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. La composición y los colores del Panel ¿qué tan agradable es visualmente? *

	1	2	3	4	5
Donde 5 es muy de acuerdo y 1 muy en desacuerdo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[Atrás](#)

[Siguiente](#)

[Borrar formulario](#)

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

El formulario se creó en Facultad de Ciencias y Tecnologías. [Denunciar abuso](#)

Google Formularios



SALA SITUACIONAL

Panel de Alerta Temprana - Predicciones de Dengue.

[Acceder a Google](#) para guardar el progreso. [Más información](#)

* Indica que la pregunta es obligatoria

Sección Relevancia.

Considere que tan relevante le sea el Panel de Alerta Temprana de acuerdo a las informaciones brindadas en la misma.

1. ¿Considera relevante los indicadores epidemiológicos presentados en el Panel? *

- Si
 No

2. ¿Considera que con los indicadores epidemiológicos presentados se podrá obtener el panorama de la situación epidemiológica del Dengue en Paraguay? *

- Si
 No

3. ¿Encontró las opciones para descargar los distintos formatos de las gráficas generadas por el Panel? *

- Si
 No

4. ¿Pudo identificar los casos de dengue en el mapa del Paraguay? *

- Si
 No

5. ¿Se pudo identificar la predicción y el curso que va tomando el dengue en el Panel? *

- Si
 No

6. ¿La estructura de las secciones es acorde a la información que brinda? *

- Si
 No

7. ¿Los gráficos corresponden a los distritos o departamento seleccionados? *

- Si
 No

[Atrás](#)

[Siguiendo](#)

[Borrar formulario](#)

Nunca envíe contraseñas a través de Formularios de Google.

El formulario se creó en Facultad de Ciencias y Tecnologías. [Denunciar abuso](#)

Google Formularios

PANEL DE ALERTA TEMPRANA PARA BROTES EPIDEMIOLÓGICOS EN PARAGUAY

Nonia Isabel Acosta Britos - Diego Martín Olmedo Giménez - 2024



SALA SITUACIONAL

Panel de Alerta Temprana - Predicciones de Dengue.

[Acceder a Google](#) para guardar el progreso. [Más información](#)

* Indica que la pregunta es obligatoria

Sección Rendimiento.

Evalúe el rendimiento de acuerdo al uso del Panel de Alerta Temprana.

1. ¿Considera que el panel realiza las carga de manera rápida para las gráficas solicitadas? *

- Si
 No

2. ¿Pudo interactuar con los filtros brindados por el Panel? *

- Si
 No

3. ¿Pudo interactuar con los gráficos presentados de los indicadores epidemiológicos? *

- Si
 No

4. ¿En algún momento el panel se detuvo o dejó de responder al realizar una acción? *

- Si
 No

5. ¿Le pareció lenta la carga de los casos en el Mapa del Paraguay? *

- Si
 No

[Atrás](#)

[Enviar](#)

[Borrar formulario](#)

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

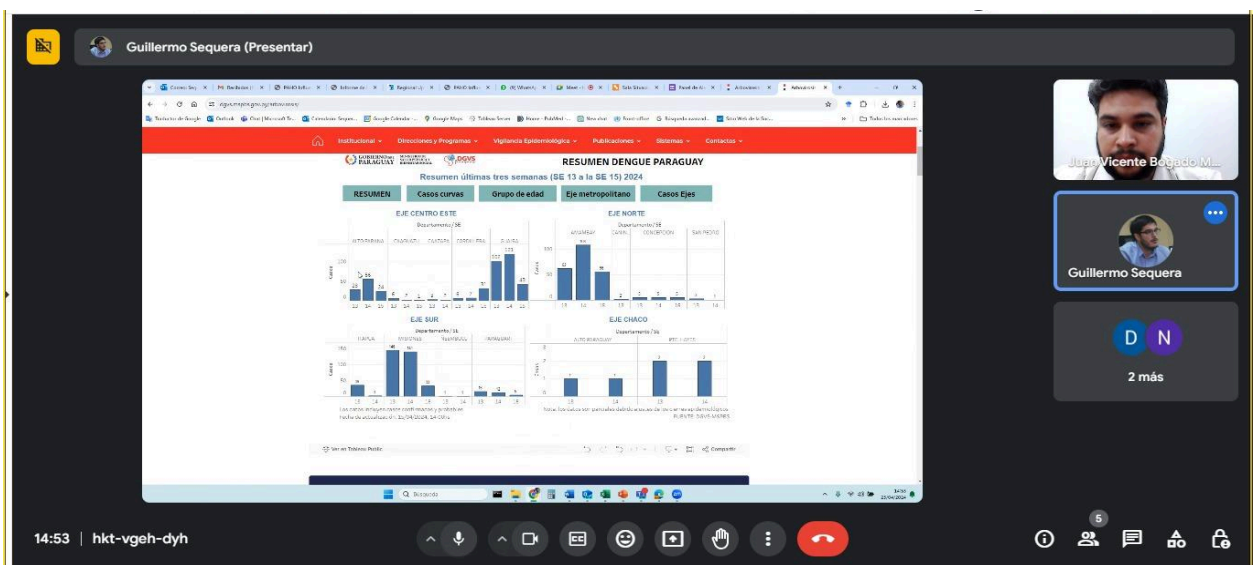
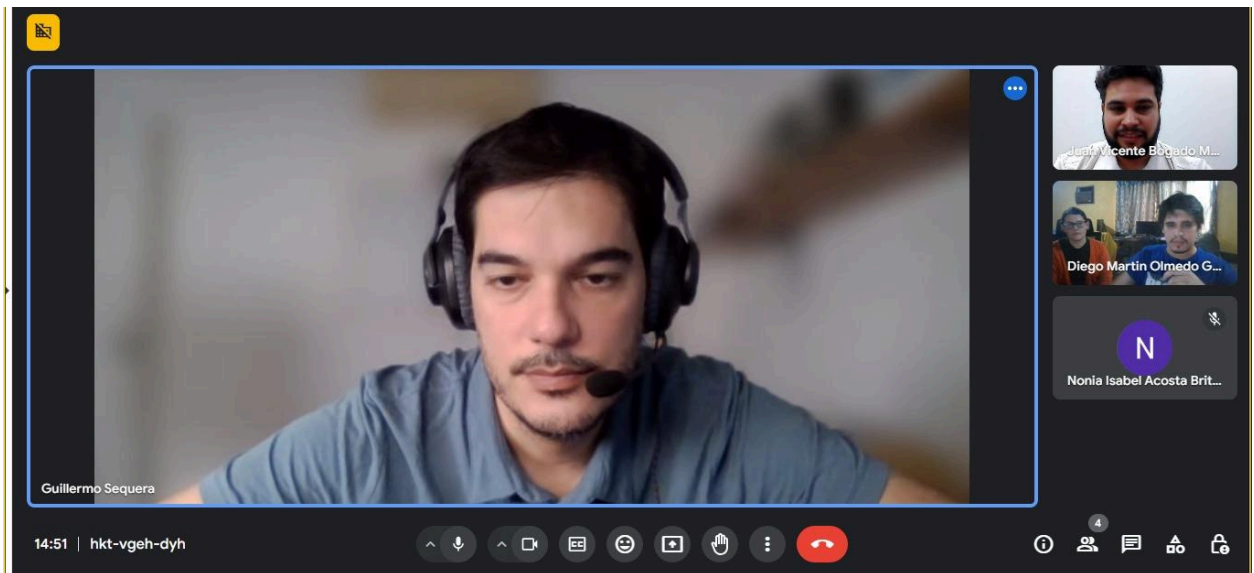
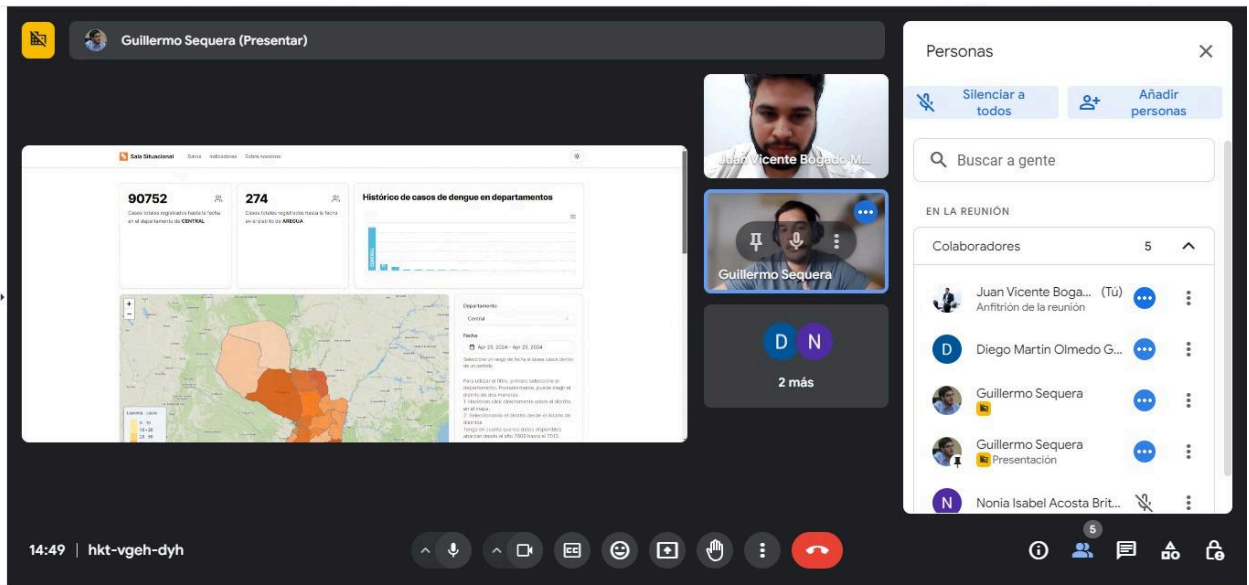
El formulario se creó en Facultad de Ciencias y Tecnologías. [Denunciar abuso](#)

Google Formularios

PANEL DE ALERTA TEMPRANA PARA BROTES EPIDEMIOLÓGICOS EN PARAGUAY

Nonia Isabel Acosta Britos - Diego Martín Olmedo Giménez - 2024

ANEXO 3. Reunión virtual con potenciales usuarios.



PANEL DE ALERTA TEMPRANA PARA BROTES EPIDEMIOLÓGICOS EN PARAGUAY

Nonia Isabel Acosta Britos - Diego Martín Olmedo Giménez - 2024

Guillermo Sequera (Presentar)

Salto Situacional

Casos de incidencia de Dengue

Districtos

- VILLAIBICIA
- BORJA
- CAPTAN RAURICIO JOSÉ
- ROCHE
- CORNEL MARTINEZ
- FERRAZ CARDOZO
- GRAL. EUSEBIO A. GARAY

15:05 | hkt-vgeh-dyh

Guillermo Sequera (Presentar)

Salto Situacional

Producción de Casos

15:05 | hkt-vgeh-dyh

Guillermo Sequera (Presentar)

13 Casos de dengue registrados hasta la fecha en el departamento de ASUNCION

13 Casos de dengue registrados hasta la fecha en el distrito de ASUNCION

Historico de casos de dengue en departamentos

Departamento: Seleccione departamento

Fecha: Apr 25, 2024 - Apr 25, 2024

15:14 | hkt-vgeh-dyh