

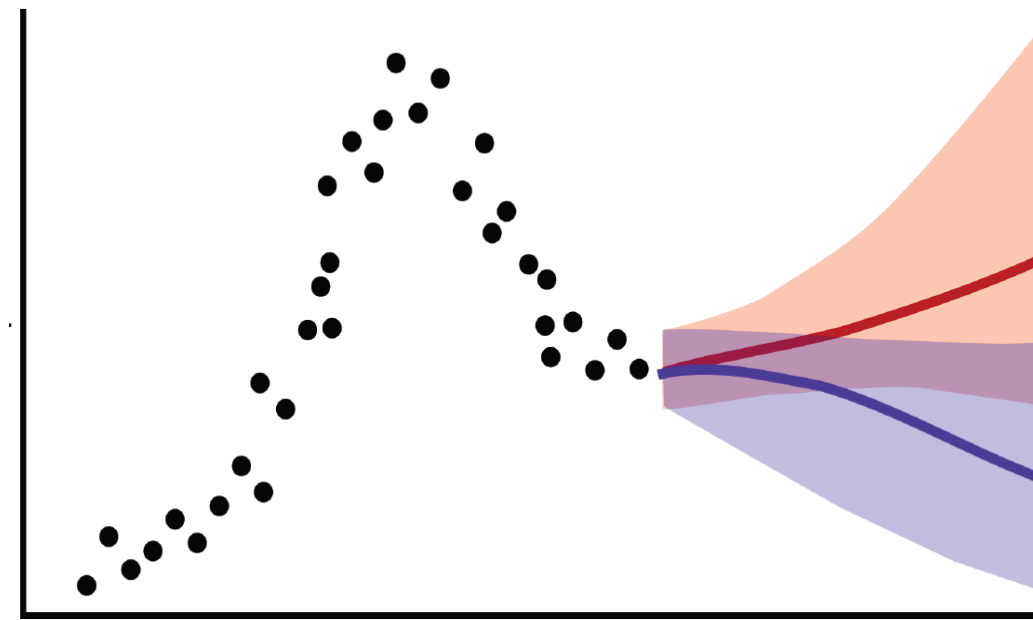
Predicción y Pronóstico de Virus Respiratorios Vigilancia Centinela IRAG (Infección Respiratoria Aguda Grave)

**Programa de Vigilancia Especial y Centinela
Dirección General de Vigilancia de la Salud
Ministerio de Salud Pública y Bienestar social
Paraguay**

Dra. Katia Peralta González



Cómo los datos de la temporada previa pueden ser utilizados en modelización para pronósticos y proyecciones para la temporada en curso



- Dirección General de Vigilancia de la Salud - Paraguay
- En colaboración con Universidad de Texas y Universidad de Georgia, CDC y OPS

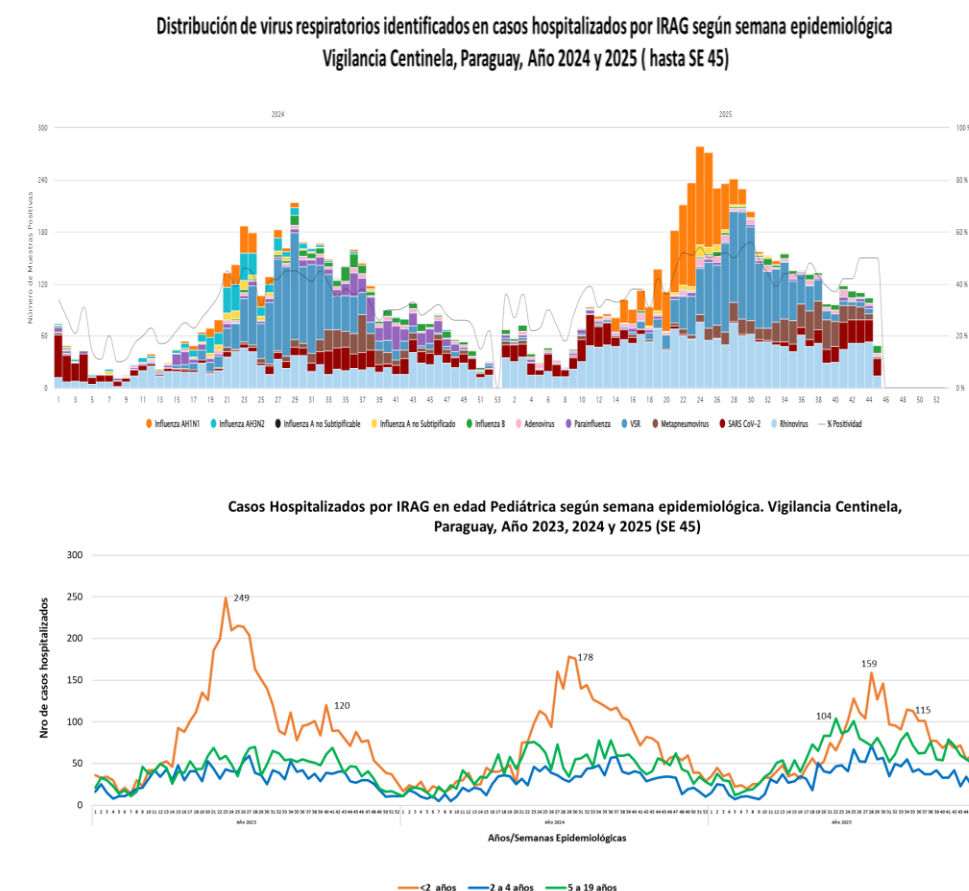
Antecedentes

Información clave obtenida cada temporada de la Vigilancia Centinela

- Recuento de casos positivos y % de positividad
- Casos ETI e IRAG y fallecidos
- Factores de riesgo para enfermedad severa y muerte asociada
- Grupo etario más afectado en casos IRAG totales y por virus específico
 - ✓ Emisión de Alertas Epidemiológicas para facilitar la planificación de medidas de prevención, control e intervención apropiadas, asignar recursos sanitarios en los hospitales, reorganizar recursos y servicios y fomentar acciones que fortalezcan los componentes de atención y manejo clínico de casos.
 - ✓ Informar a la población sobre la situación de circulación de virus respiratorios y reforzar las medidas de prevención.

Datos recolectados y uso menos frecuente de la vigilancia centinela

- Estancia media hospitalaria por virus y total
- Letalidad entre los casos IRAG totales y por virus específico.
- Dosis de vacunación aplicadas semanalmente (Influenza y SARS-CoV-2)
- Camas hospitalarias disponibles



DATOS SE 45*:

- Hospitalizados **SE 45: 263**, con una proporción del 9% por IRAG, y un descenso del 12% (SE 44: 300 SE 45: 263) respecto a la semana anterior, la proporción de Ingresos a UCI de **23%** y fallecidos por IRAG **2%**.

CIRCULACION VIRAL EN IRAG SE 45:

- Se identificó circulación de **Sars CoV 2** (20), **Rhinovirus** (14), **Influenza B** (9), **Adenovirus** (2), **Metapneumovirus** (2), **Parainfluenza** (1), **Influenza A no subtipificado** (1), **VSR** (1).

DATOS ACUMULADOS SE 01 A SE 45:

- Hospitalizados por IRAG: **14324**, ingresos a UCI **2323** (16%) y fallecidos **1457** (10%)

FALLECIDOS ACUMULADOS CON IDENTIFICACIÓN DE VIRUS RESPIRATORIOS:

- **367 casos confirmados:** correspondientes a **Rhinovirus** (111); **Influenza A H1N1** (109); **SARS-CoV-2** (55); **Metapneumovirus** (29); **VSR** (25); **Influenza B** (8); **Influenza A no Subtipificado** (7); **Adenovirus** (5); **Parainfluenza** (1) y coinfecciones (17): **VSR + Rhinovirus** (3); **Influenza A H1N1 + SARS CoV2** (2); **Influenza A H1N1 + Rhinovirus** (3); **Influenza B + Rhinovirus** (1); **Adenovirus + Rhinovirus** (2); **Sars Cov 2 + Rhinovirus** (1); **Influenza A no Subtipificado + VSR** (1); **Metapneumovirus + Rhinovirus** (3); **Parainfluenza + Rhinovirus** (1).



Antecedentes

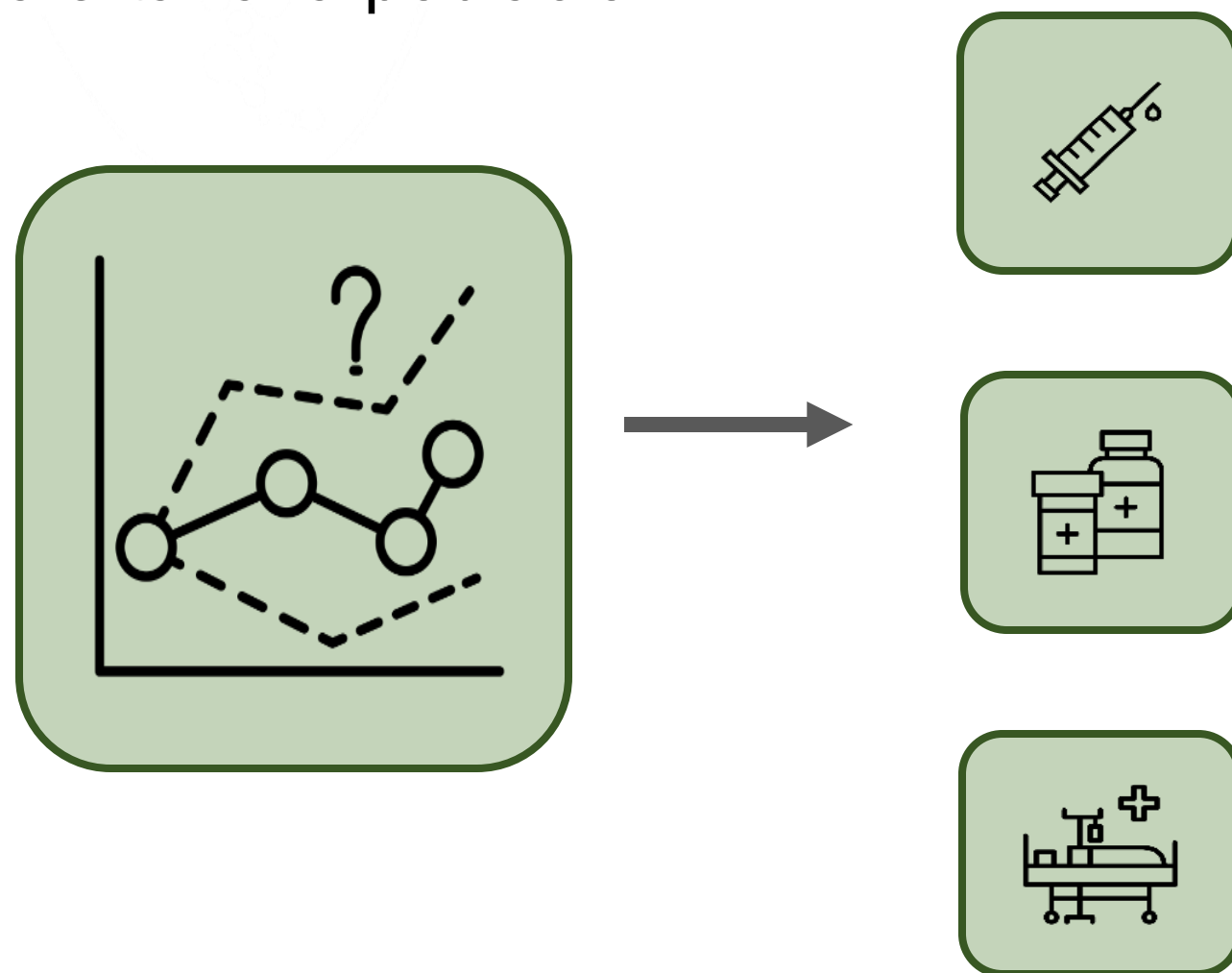
Exploración de las necesidades críticas en la gestión de la salud pública que no están siendo completamente atendidas por los datos actuales



- Necesidad de generar pronósticos en tiempo real (nowcast y forecast)
- Necesidad de estimar probabilidad de superar la ocupación de camas hospitalarias para evaluar la capacidad asistencial
- Necesidad de herramientas automatizadas para apoyar la toma de decisiones

Objetivo

- Desarrollar e implementar un sistema que permita pronosticar en tiempo real y a corto plazo en el número de casos nuevos de IRAG y el número de casos IRAG hospitalizados semanalmente para estimar la probabilidad de superar la capacidad hospitalaria.
- Finalidad: Prever el impacto de la circulación de influenza y OVR cada temporada, especialmente sobre el sistema de salud de Paraguay reorganizar servicios y recursos y para alertar a la población.



Fuente de datos

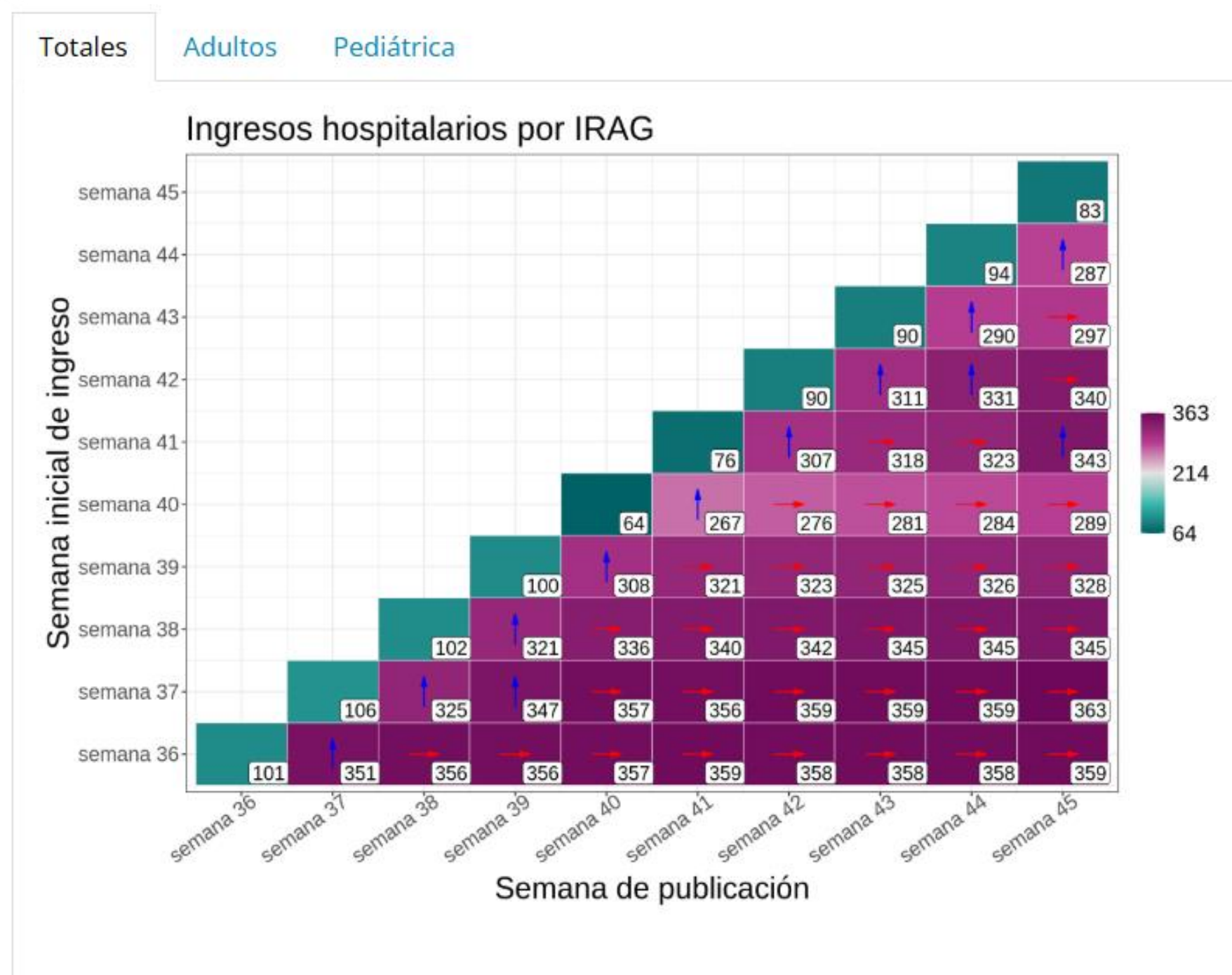
- La principal fue el histórico de hospitalizados por IRAG (desde año 2015) por grupos de edad.
- Hospitalizados por IRAG asociados a virus respiratorios: Influenza, VSR (desde año 2015) y COVID-19 (desde año 2020) por grupos de edad.
- Grupos de edad:
 - Pediátricos: menores de 3 años; 3-19 años
 - Adultos: 20-59 años; 60+ años
- Datos sobre la duración de la estancia (promedio, mediana y percentil 5 y 95) por grupo de edad para convertir las hospitalizaciones por IRAG en ocupación de camas.
- Dosis de vacunas administradas a lo largo del tiempo y calendario escolar utilizado inicialmente para el estudio de escenarios a proyectados.

Fuentes de datos utilizadas en el sistema de pronóstico

- Vigilancia centinela IRAG (hospitalizaciones semanales)
- Datos virológicos (Influenza, VSR, SARS-CoV-2)
- Datos de vacunación por semana y grupo de edad
- Datos de estancia hospitalaria
- Capacidad hospitalaria disponible
- Datos históricos desde 2015



Ingresos hospitalarios por IRAG reportados semanalmente

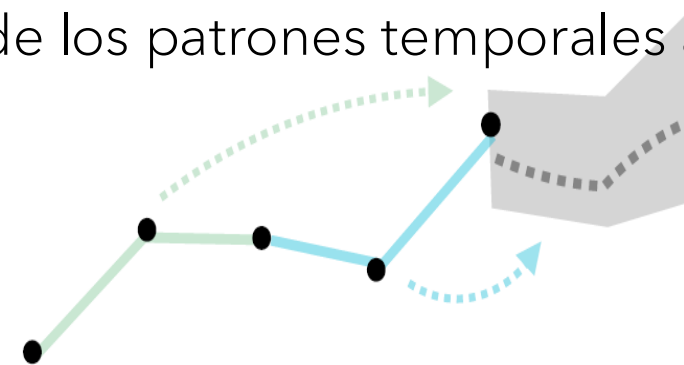


Metodología: Desarrollo de modelos de pronóstico

copycat

Modelo "de coincidencia de patrones"

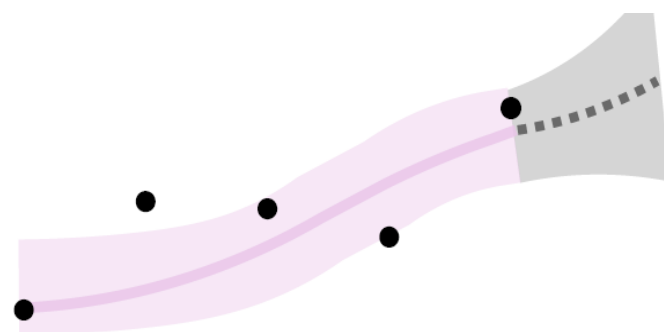
Asegura que las futuras admisiones son un promedio ponderado de los patrones temporales anteriores



INFLAenza

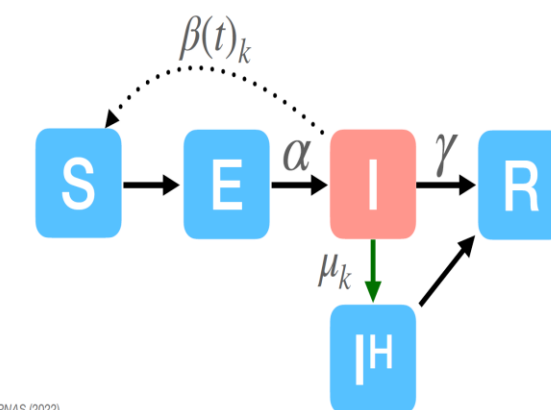
Modelo "suavizado"

Suavizado de series temporales



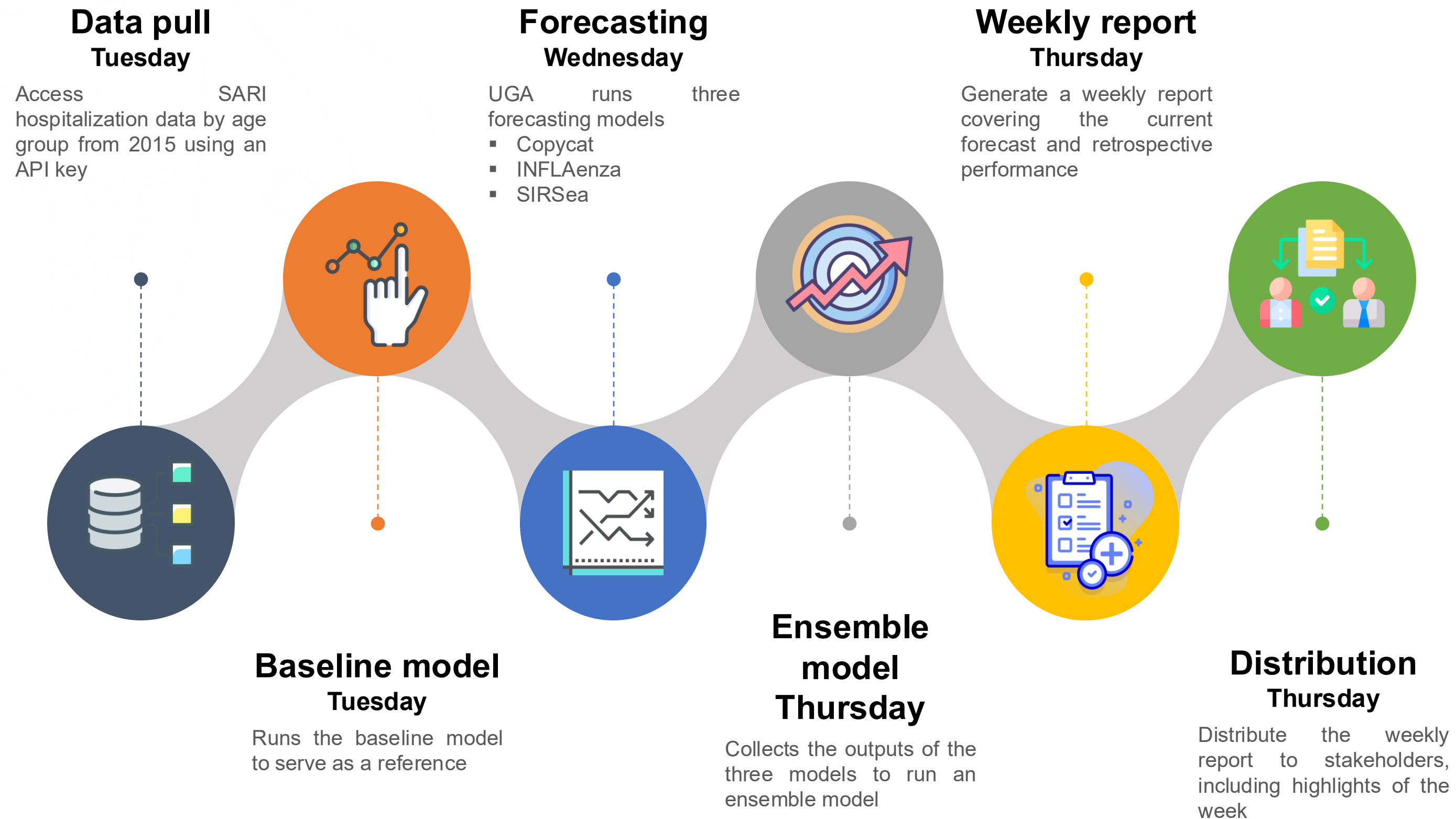
SIRSea

Modelo mecanicista



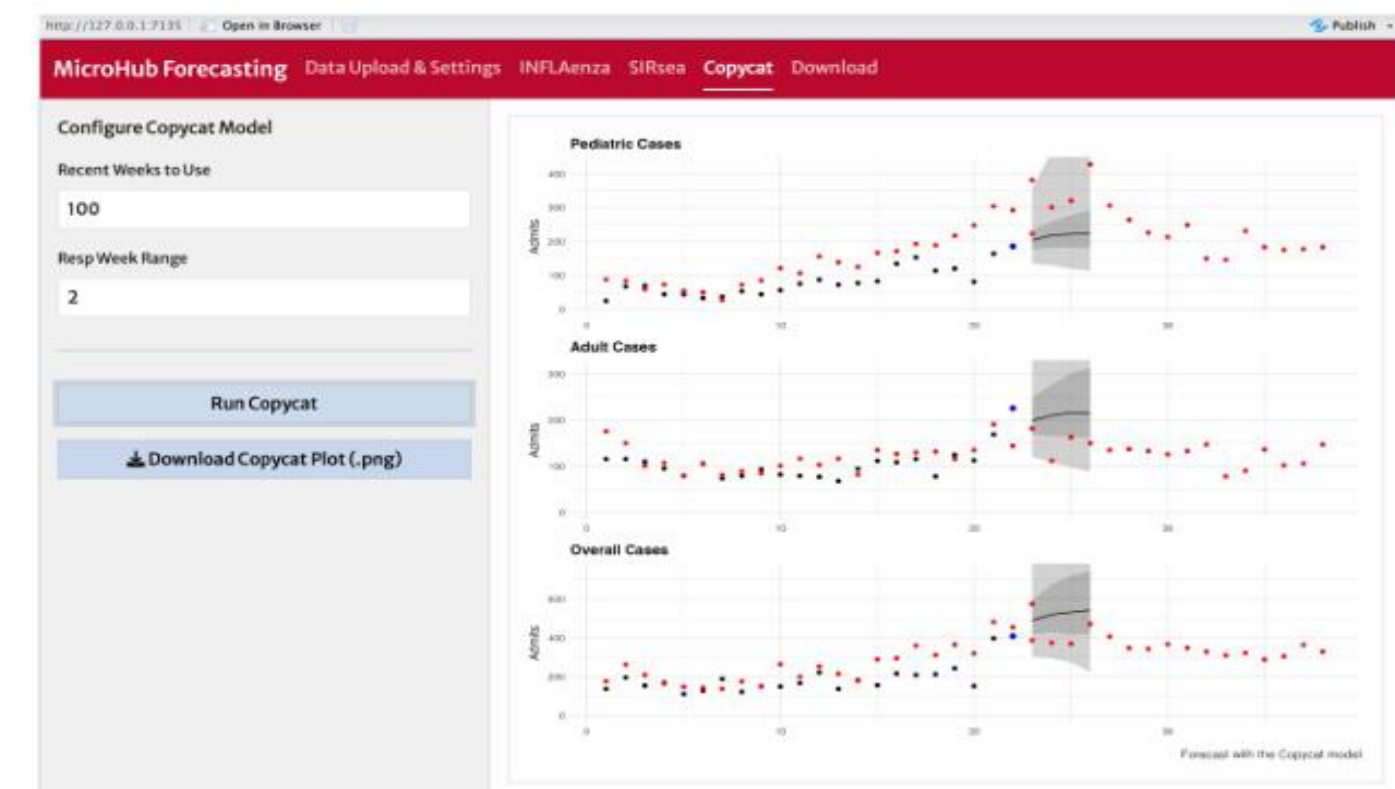
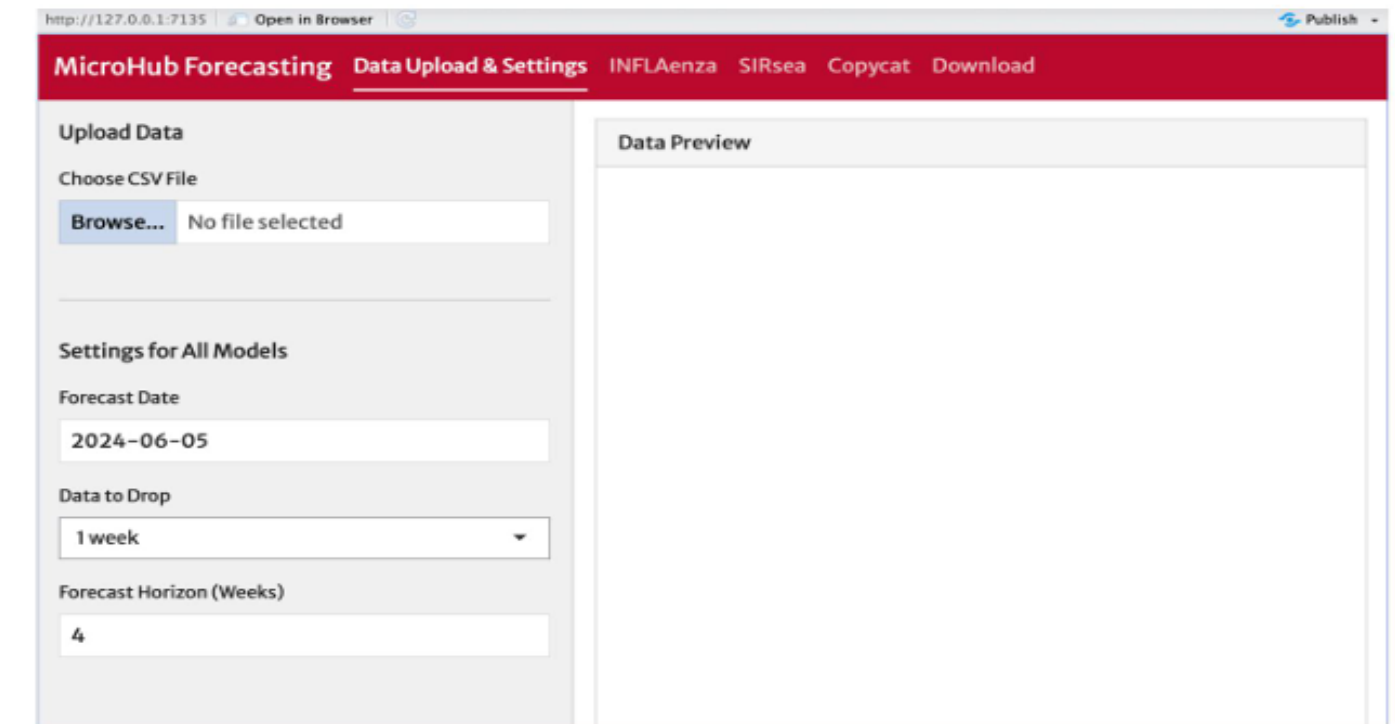
Ensemble

Flujo de la actividad semanal para el pronóstico



Implementación operativa

- **Herramienta desarrollada en R-Shiny:**
Aplicación interactiva desarrollada en R-Shiny que permite ejecutar modelos de pronóstico de forma automatizada utilizando datos semanales de vigilancia IRAG.
- **Generación automatizada de pronósticos:**
Integra modelos predictivos (INFLAenza, SIRSea, Copycat y ensemble) para generar pronósticos semanales de casos incidentes y ocupación hospitalaria a corto plazo (0–4 semanas).
- **Visualización interactiva de resultados:**
Permite visualizar gráficamente la evolución de los casos observados y pronosticados, incluyendo intervalos de predicción y tendencias epidemiológicas por grupo etario.



Implementación operativa

- **Generación de reportes semanales automatizados:**
Produce informes técnicos semanales con pronósticos probabilísticos, estimación de ocupación hospitalaria y evaluación del desempeño del modelo.
- **Uso operativo en Paraguay:**
Actualmente implementado en colaboración con DGVS, CDC, OPS y universidades internacionales, apoyando la planificación sanitaria y la toma de decisiones en salud pública.

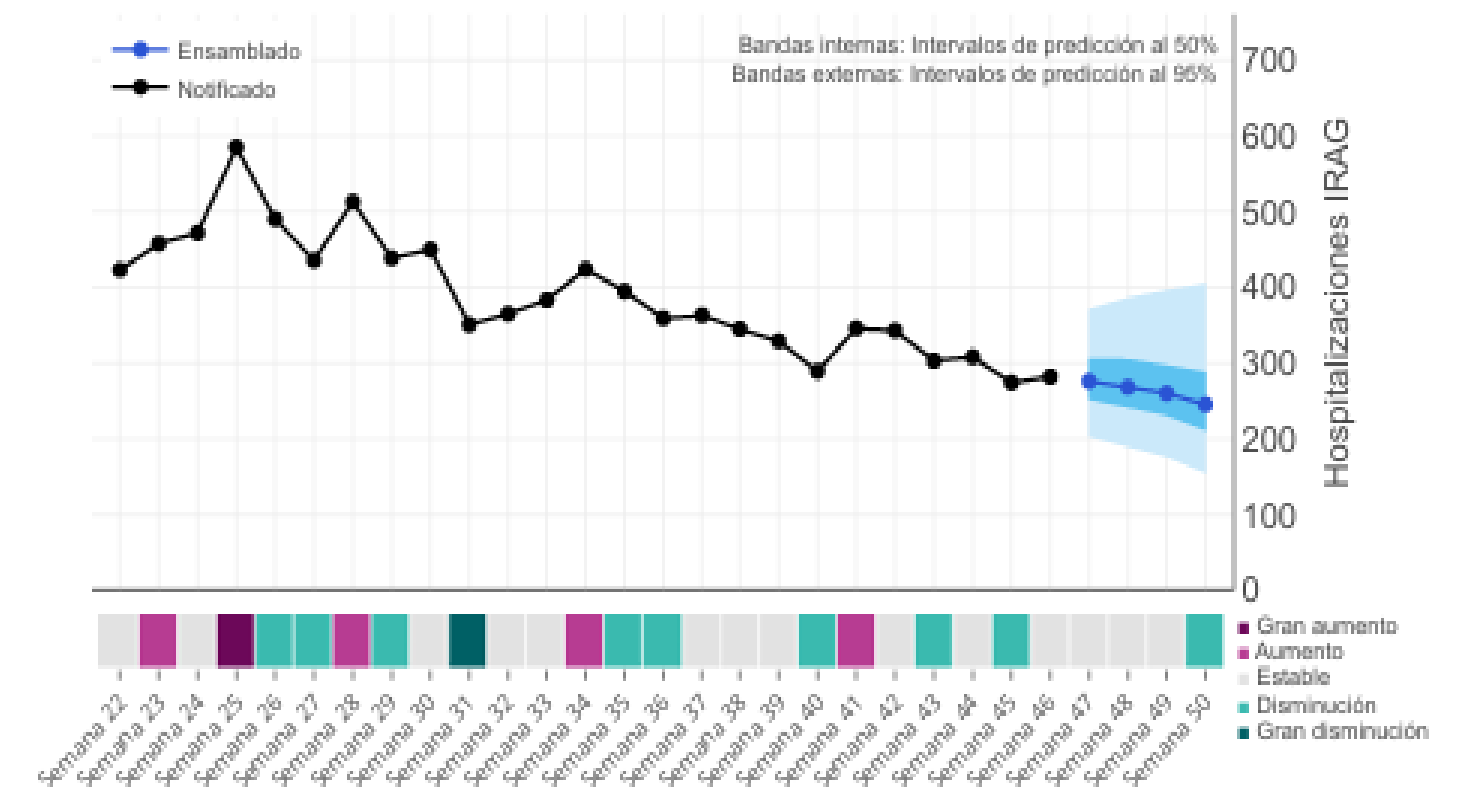
Informe semanal de Pronósticos, Paraguay.

FECHA DE PUBLICACIÓN
20 de noviembre de 2025

Pronóstico para la semana en curso: casos nuevos de IRAG

A continuación, se presentan los pronósticos probabilísticos a nivel nacional de casos nuevos de IRAG (Infección Respiratoria Aguda Grave) pediátricos, adultos y totales, desde la semana actual hasta cuatro semanas en el futuro. Estas previsiones fueron generadas utilizando un conjunto de tres modelos previamente validados: suavizado, coincidencia de patrones y mecanista.

Hospitalizaciones totales por Infección Respiratoria Aguda Grave (IRAG)

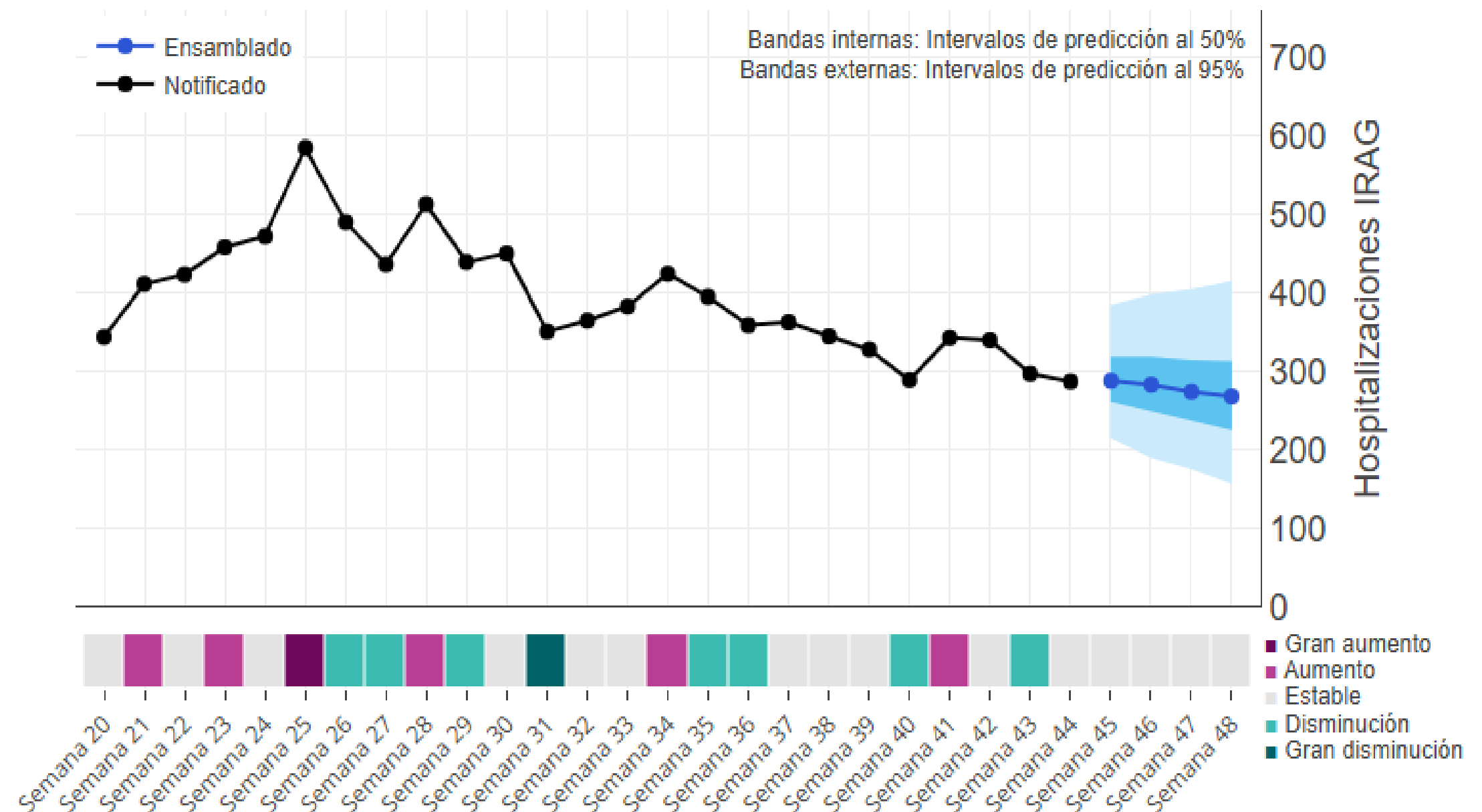


Resultados: Pronósticos a corto plazo de casos nuevos IRAG

Pronósticos de 0-4 semanas

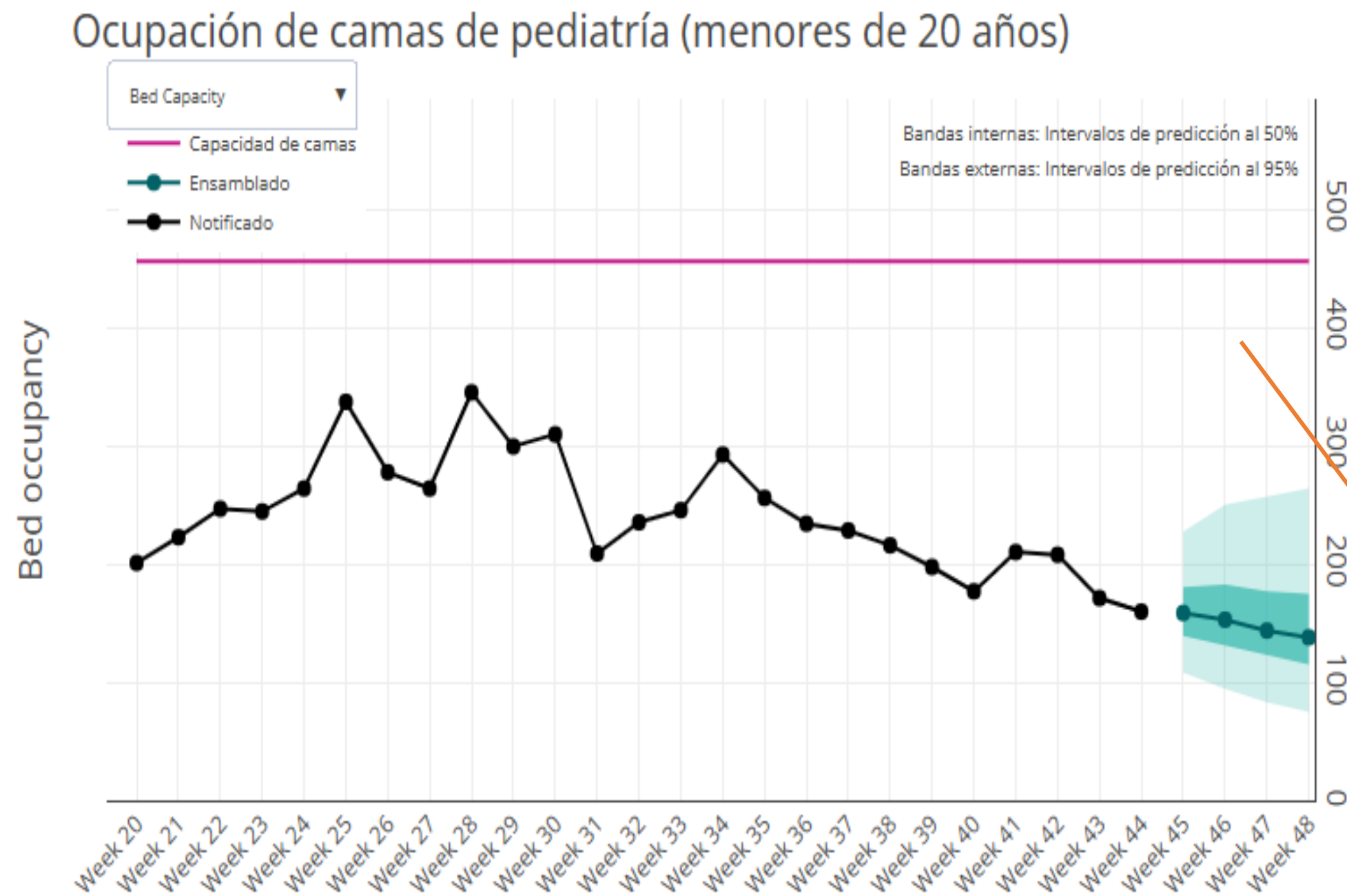
Fase de validación: casos **nuevos** (incidentes) de IRAG

Hospitalizaciones totales por Infección Respiratoria Aguda Grave (IRAG)



Resultados: Pronósticos a corto plazo de casos prevalentes IRAG

Pronósticos de 0-4 semanas



Fase de validación: Casos **hospitalizados** (prevalentes) IRAG

Probabilidad de superar la capacidad de camas

Se seleccionó el cuantil de prevalencia más pequeño que excede la capacidad de camas, y el rango fue definido por este cuantil de prevalencia y el inmediatamente inferior a él.

Capacidad de camas

Umbral extraordinario

Age group	0 semana por delante	1 semana por delante	2 semana por delante	3 semana por delante
General	<1%	<1%	<1%	<1%
Adulto	<1%	<1%	<1%	<1%
Pediátrico	<1%	<1%	<1%	<1%

Conclusiones

- Los datos capturados mediante la vigilancia son un activo valioso pueden ser aprovechados en temporadas futuras para hacer pronósticos y proyecciones.
- Aunque los modelos desarrollados en este proyecto aún están en fase de validación pudimos observar que parecen predecir bien el comportamiento de los casos nuevos (incidentes) de IRAG tanto en la población adulta como en la pediátrica.
- Los casos de IRAG incidentes pueden ser transformados en casos prevalentes Utilizando información de la estancia hospitalaria, los casos de IRAG incidentes pueden ser transformados en casos prevalentes, que es la métrica clave para estimar la ocupación de camas.
- La combinación de pronósticos de casos incidentes junto con la estancia media permite hacer pronósticos sobre la capacidad asistencial y la probabilidad de excederla, lo cual es de utilidad para reorganizar recursos y servicios e informar a la población.

"Este sistema representa un avance hacia la implementación de vigilancia epidemiológica predictiva en Paraguay."

Estado actual y próximos pasos del sistema de pronóstico en Paraguay

- **Sistema operativo implementado:**
El sistema de pronóstico ha sido desarrollado e implementado utilizando datos de vigilancia centinela IRAG, permitiendo la generación de pronósticos epidemiológicos en tiempo real.
- **Generación de reportes semanales de pronóstico:**
Actualmente se generan reportes semanales que incluyen pronósticos probabilísticos de hospitalizaciones por IRAG y estimaciones de ocupación hospitalaria.
- **Desarrollo e implementación de dashboard interactivo:**
Se encuentra en desarrollo una plataforma de visualización que permitirá el monitoreo en tiempo real de los pronósticos y la situación epidemiológica.
- **Validación continua y mejora de los modelos:**
Los modelos continúan siendo evaluados y ajustados utilizando datos nuevos, con el objetivo de mejorar su precisión y utilidad operativa.
- **Desarrollo de publicaciones científicas y fortalecimiento técnico nacional:** Los resultados obtenidos constituyen la base para publicaciones científicas y el fortalecimiento de la capacidad



MUCHAS GRACIAS

