

médica recibida por causa de dengue en Veracruz, 2020-2023.

Juliet Dalila Lozano Rafael, María Yesenia Zavaleta Sánchez, Ángel Juan Sánchez García, Julia Aurora Montano Rivas.

INTRODUCCIÓN

Durante 2023 se registró el mayor número de casos de dengue en el mundo y, en el estado de Veracruz, se confirmaron 10,480 casos, seis veces más que en el año anterior (SALUD, 2024). Existen dos tipos de atención médica recibida en casos de dengue: la ambulatoria y la hospitalizada (CDC, 2024). De acuerdo con el protocolo de atención, hasta que aparecen signos de alarma en pacientes con comorbilidad y condiciones especiales, estos son enviados a tratamiento hospitalizado, pues se infiere que la enfermedad se ha agravado (Gobierno de México, 2024). No se encontraron investigaciones que aborden el riesgo de hospitalización de los pacientes con dengue en el estado de Veracruz de acuerdo con su cuadro clínico general.

OBJETIVO:

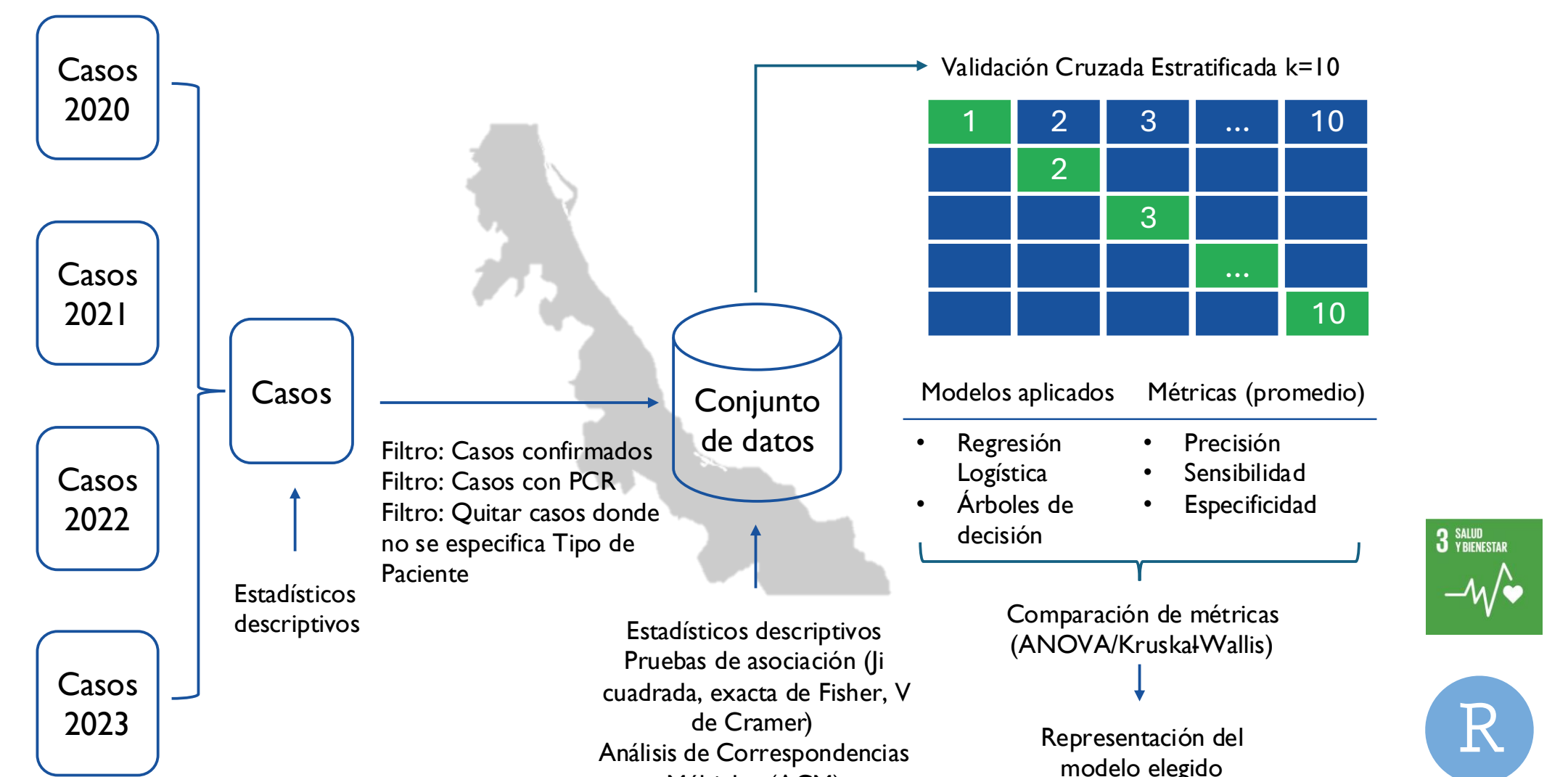
Construir un modelo para predecir el tipo de atención médica recibida en pacientes confirmados por dengue en Veracruz durante el periodo 2020-2023.

METODOLOGÍA

Variables de interés:

Dependiente	Independientes
Tipo de atención médica recibida	Año, Sexo, Edad, PCR, Hemorrágico, Diabetes, Hipertensión, UCL, Enf. Renal, Inmunosupresión, Cirrosis, Embarazo, U.M. Notificación

Análisis de datos



RESULTADOS

Del total de casos, 14.23% pertenecen a 2020, 6.29% a 2021, 10.25% a 2022 y 69.23% a 2023. La distribución por sexo es similar por año, con excepción de 2023, que varía por 6.45 unidades porcentuales. 25.38% del total de casos fueron confirmados de dengue. Se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre ocho de las variables clínicas con el tipo de atención médica (Tabla 1). A nivel multivariado, las categorías con mayor contribución fueron la presencia de enfermedad renal, diabetes, hipertensión, UCL e inmunosupresión (Figura 1).

Variable	Asociación (valor p)	Magnitud (V de Cramer)
Año	0.001	0.061
Sexo	0.183	0.021
Edad	<0.001	0.183
Hemorrágicos	0.636	0.01
Diabetes	<0.001	0.069
Hipertensión	<0.001	0.082
UCL*	0.607	0.01
Enf. Renal	<0.001	0.072
Inmunosupresión*	0.715	0.008
Cirrosis*	0.058	0.031
Embarazo	<0.001	0.089
PCR	<0.001	0.064
U.M. Notificación	<0.001	0.218

Tabla 1. Asociaciones entre las variables clínicas y el tipo de atención médica recibida. *Se aplica la prueba exacta de Fisher, en el resto Ji cuadrada. $\alpha=0.05$.

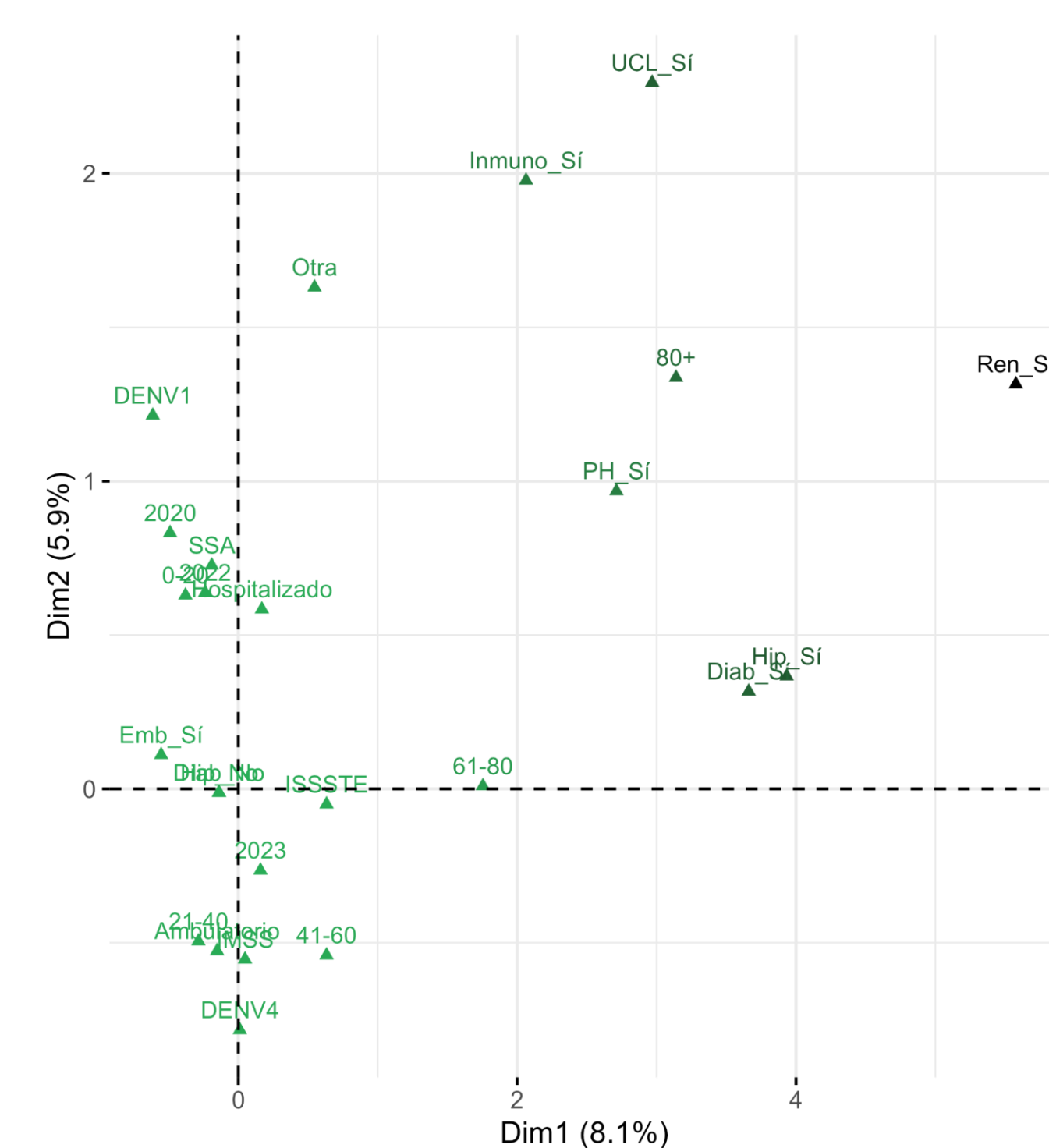


Figura 1. Análisis de Correspondencias Múltiples de las variables clínicas y el tipo de atención médica recibida.

Se encontraron diferencias significativas en la tasa de verdaderos negativos (especificidad) de la clasificación de acuerdo con los modelos ajustados (Tabla 2). Debido a la variación en las métricas obtenidas por la validación cruzada, y siguiendo el principio de parsimonia, se eligió el modelo de **regresión logística con las variables significativas (RL-VS)** del análisis bivariado, en el bloque I, cuya ecuación se expresa de la siguiente manera:

$$P(\text{Hospitalizado}) = \frac{e^{\text{logit}}}{1 + e^{\text{logit}}} \quad \text{donde}$$

$$\text{logit} = -0.74 - 0.06(\text{Año} = 2021) + 0.14(\text{Año} = 2022) + 0.39(\text{Año} = 2023) - 0.75(\text{EdadCat} = 21 - 40) - 0.72(\text{EdadCat} = 41 - 60) - 0.46(\text{EdadCat} = 61 - 80) + 0.53(\text{EdadCat} = 80 +) + 0.46(\text{PCR} = \text{DENV2}) + 0.11(\text{PCR} = \text{DENV3}) + 0.12(\text{PCR} = \text{DENV4}) + 0.52(\text{Diab} = \text{Si}) + 0.76(\text{Hip} = \text{Si}) + 3.18(\text{Ren} = \text{Si}) + 1.18(\text{Emb} = \text{Si}) + 0.83(\text{UM} = \text{IMSS} - \text{BIENESTAR}) + 0.47(\text{UM} = \text{ISSSTE}) + 1.50(\text{UM} = \text{Otra}) + 0.78(\text{UM} = \text{SSA})$$

DISCUSIÓN

- Se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre las características clínicas del paciente y su tratamiento médico.
- Las enfermedades crónicas como la diabetes, la hipertensión y la enfermedad renal aumentan el riesgo de hospitalización de los pacientes confirmados de dengue.
- Este diagnóstico es oportuno para determinar el tipo de atención que se le dará al paciente una vez que entra a la unidad médica.
- Se recomienda agregar más características clínicas al modelo para encontrar una mejor precisión en la predicción.

Con este modelo se logró una precisión del 70%, una sensibilidad del 65% y una especificidad del 75% en la clasificación del tipo de atención médica.

Métricas de clasificación	RL-TV $\bar{x} \pm s$	RL-VS $\bar{x} \pm s$	AD-TV $\bar{x} \pm s$	AD-VS $\bar{x} \pm s$	ANOVA/Kruskal-Wallis
Precisión	0.64 (± 0.03)	0.64 (± 0.03)	0.63 (± 0.04)	0.64 (± 0.04)	F=0.059, p=0.981
Sensibilidad*	0.58 (± 0.04)	0.58 (± 0.04)	0.62 (± 0.05)	0.63 (± 0.05)	$\chi^2=6.232$, p=0.101
Especificidad	0.68 (± 0.03)	0.68 (± 0.03)	0.65 (± 0.05)	0.64 (± 0.04)	F=3.116, p=0.038

Tabla 2. Comparación de modelos ajustados según distintas métricas de clasificación. *Se aplica la prueba de Kruskal-Wallis, en el resto se aplica ANOVA.

Al contar con enfermedad renal el riesgo de hospitalización aumenta 24.02 veces. Si la paciente se encuentra embarazada, la probabilidad de ser hospitalizada si tiene dengue es 3.26 veces mayor. Si el paciente fue registrado en otra U.M., el riesgo de que sea hospitalizado aumenta 4.49 veces con respecto a haber sido registrado en el IMSS. Si el paciente cuenta con diabetes e hipertensión, la probabilidad de ser hospitalizado aumenta en 1.68 y 2.14 veces, respectivamente. Si el paciente fue diagnosticado con el serotipo DENV-2, la probabilidad de que sea hospitalizado es 1.59 veces mayor con respecto al DENV-1 (Figura 2).

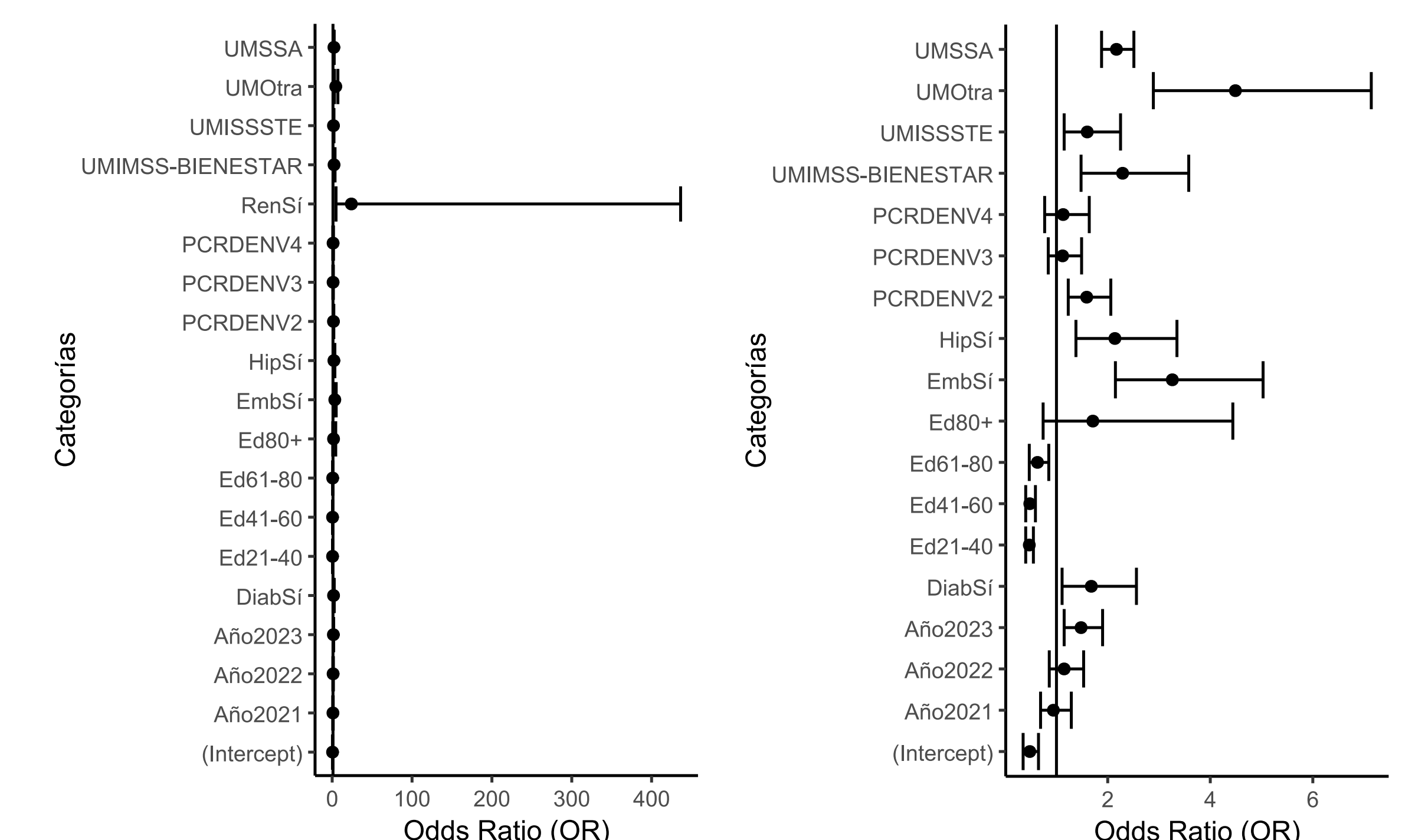


Figura 2. Odds ratio del modelo elegido. A la izquierda, se muestran todas las categorías incluidas en el modelo; a la derecha, se quitó la categoría Ren=Si para una mejor visualización.

Referencias

- CDC (2024). Manejo de casos de dengue. Recuperado de U.S. Center for Disease Control and Prevention: <https://www.cdc.gov/dengue/media/pdfs/2024/06/2024-Dengue-Clinical-Management-Pocket-Guide-ES.pdf>.
- Chung, M. K. (2020). Introduction to logistic regression. *arXiv preprint arXiv:2008.13567*.
- SALUD (2024). Panorama epidemiológico de dengue 2024. Obtenido de Secretaría de Salud: <https://www.gob.mx/salud/documentos/panorama-epidemiologico-de-dengue-2024>.
- Gobierno de México (2024). Protocolo de Atención Médica para Casos de Infección por Virus Dengue. Recuperado de Gobierno de México: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/937281/2024.08.11_Protocolo_atencion_medica_dengue_Cenaprece.pdf.
- Posit team (2025). RStudio: Integrated Development Environment for R. PositSoftware, PBC, Boston, MA. URL: <http://www.posit.co/>.
- SALUD (2025). Datos Abiertos Bases Históricas de Enfermedades Transmitidas por Vector. Obtenido de Secretaría de Salud: <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-bases-historicas-de-enfermedades-transmitidas-por-vector>.