

Mejorando los estándares de atención en crisis

Patrick G Lyons, MD
William F Parker, MD, PhD

Divulgaciones

NIH K08CA270383 (Lyons)

NIH R01LM014263 (Parker)

Greenwall Foundation Award (Parker)

Objetivos

General: mejorar la precisión y la equidad de los procedimientos de asignación para los recursos escasos de la Unidad de Cuidados Intensivos durante una crisis

Parte 1: desarrollar un modelo preciso de predicción con prueba de concepto para la supervivencia en la Unidad de Cuidados Intensivos basado en datos locales del mundo real

Parte 2: demostrar las implicaciones de varios protocolos de asignación de recursos a través de la simulación de Monte Carlo

Población de pacientes

Dos hospitales (uno académico, uno comunitario)

Adultos hospitalizados (≥ 18) desde 2019.01.01 hasta 2022.06.30

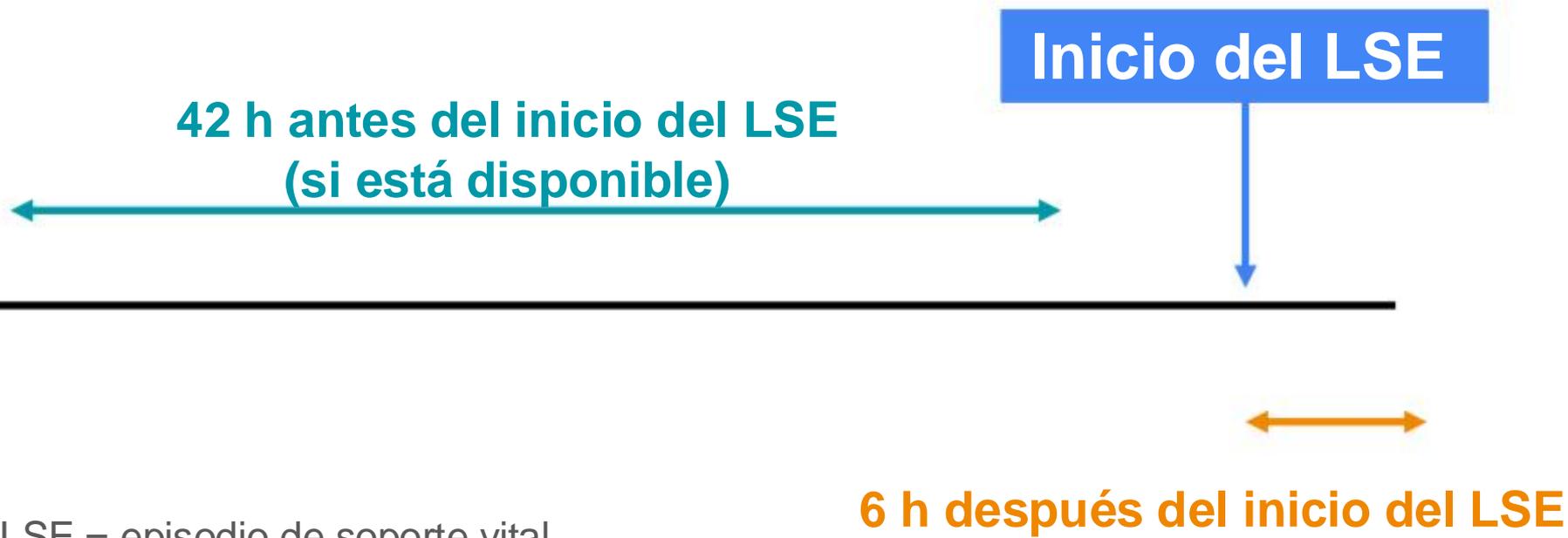
Administración de soporte vital durante más de 6 horas consecutivas

- medicamentos vasoactivos (soporte para la presión arterial), o
- ventilación mecánica invasiva o no invasiva (soporte respiratorio), o
- O_2 de alto flujo + relación P:F < 200 o relación S:F < 179 (soporte respiratorio).

Datos locales

Característica	Supervivientes: n = 9,512	Fallecidos: n = 2,015
Edad (años), media (rango intercuartílico)	62 (49-71)	65 (54-74)
Femenino, n (%)	4,081 (43)	782 (39)
Raza, n (%)		
Aborígen de América del Norte o nativo de Alaska	183 (1.9)	30 (1.5)
Asiático	266 (2.8)	65 (3.2)
Negro o afroamericano	268 (2.8)	46 (2.3)
Nativo de Hawái u otro isleño del Pacífico	91 (1.0)	22 (1.1)
Blanco	8,080 (85)	1,534 (76)
No disponible	624 (6.6)	318 (16)
Etnicidad, n (%)		
Hispano o latino	810 (8.5)	136 (6.7)
No hispano o latino	7,899 (83)	1,546 (77)
No disponible	803 (8.4)	333 (17)

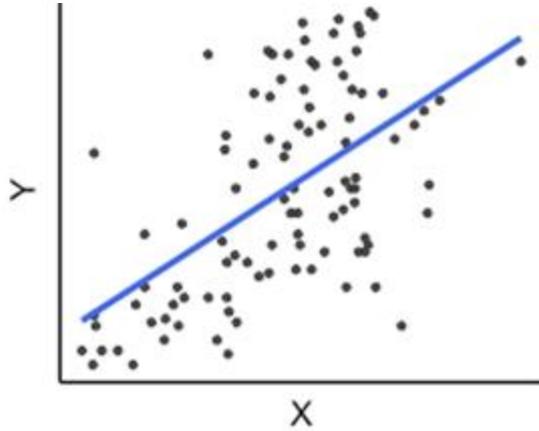
Datos para predecir la supervivencia



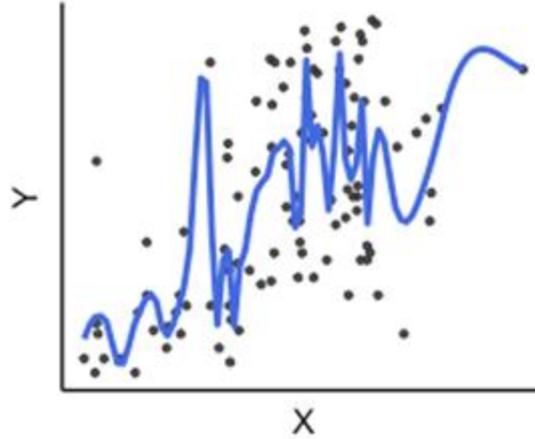
LSE = episodio de soporte vital
(Life Support Episode)

Modelos de predicción, demasiado simplificados

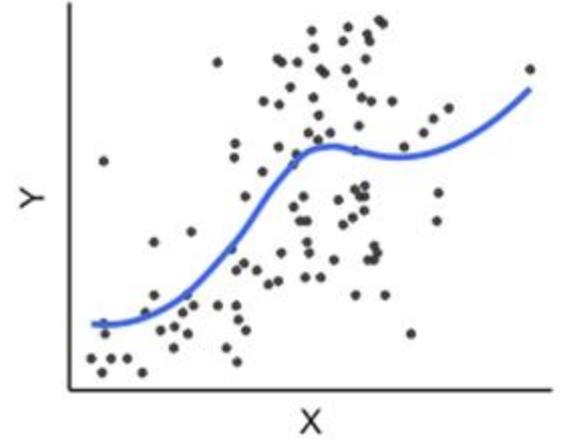
INSUFICIENTEMENTE AJUSTADO



SOBRE AJUSTADO



AJUSTE APROPIADO



Aprender un patrón en algunos datos, predecir en nuevos datos

Modelos para predecir la supervivencia

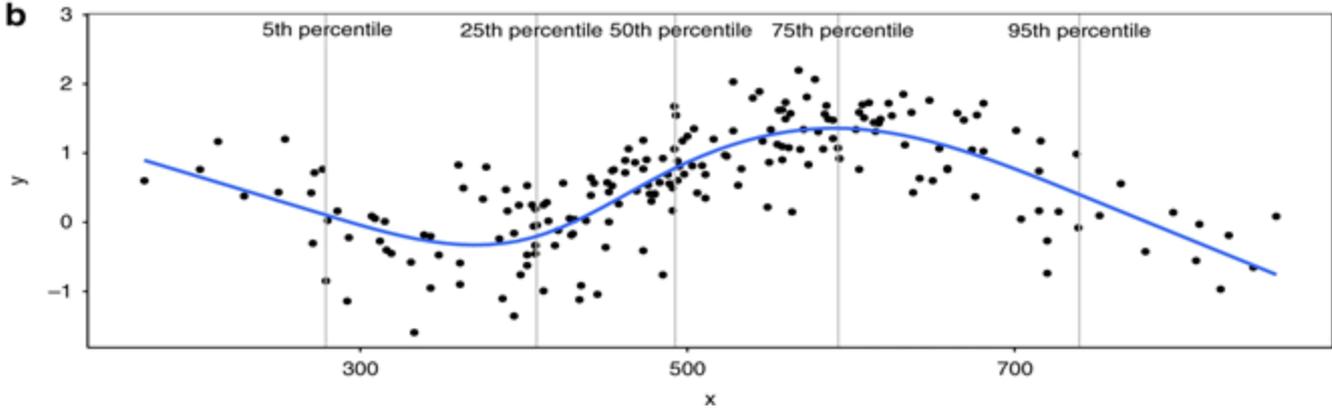
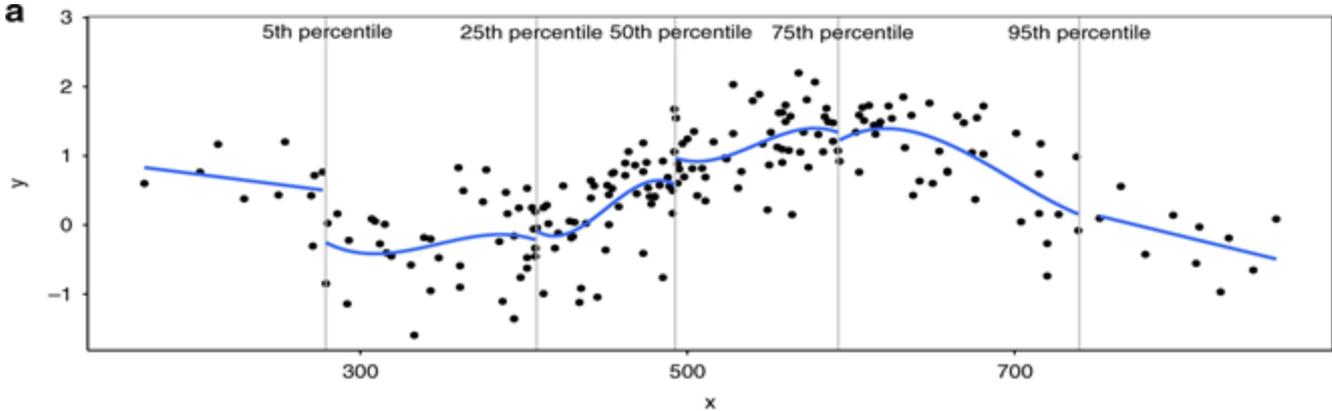
Modelo	Comentario
Evaluación secuencial de fallo orgánico (Sequential Organ Failure Assessment, SOFA)	Según las pautas frecuentes (3 niveles)
SOFA modificada	Subíndice renal limitado en enfermedad renal crónica
Modelos nuevos	Peores valores dentro de las primeras 48 h en datos objetivos

Modelo de regresión logística

Sistema de órganos	Variables predictivas	Comentario
Corazón	Cantidad más alta de medicamentos vasoactivos	
	Valor más bajo de presión arterial media	
	Índice más alto de shock	Frecuencia cardíaca/presión arterial sistólica
Pulmones	Relación S:F más baja	
	Uso de soporte respiratorio avanzado	Ventilación mecánica invasiva, ventilación no invasiva, oxígeno de alto flujo
Riñones	Uso de nueva diálisis aguda	Creatinina sérica, no se considera la diálisis crónica
Cerebro	Puntuación más baja en la escala de coma de Glasgow	
Hígado	Concentración más alta de bilirrubina total	
Sangre	Recuento más bajo de plaquetas	

Detalles adicionales del modelo

Curvas spline
Imputación



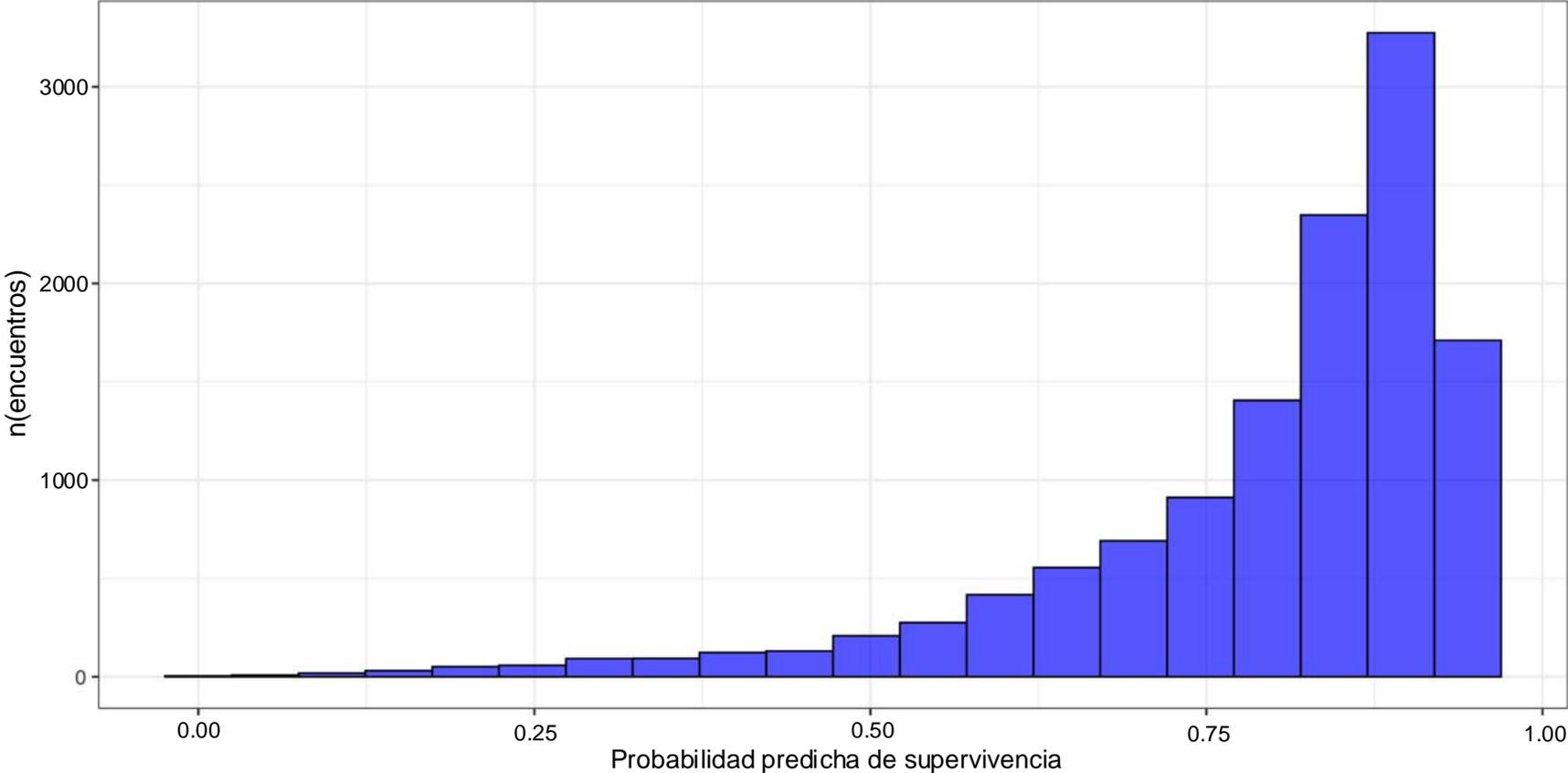
Análisis

Discriminación

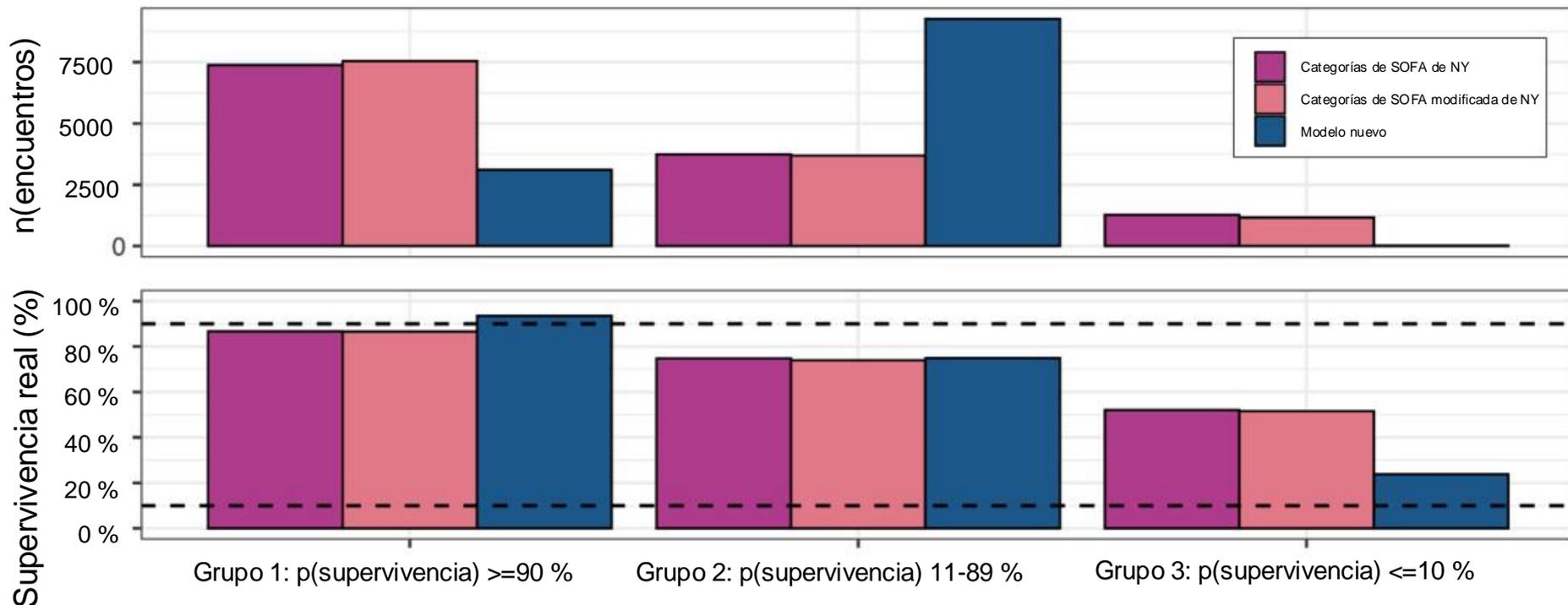
Calibración

Equidad y justicia

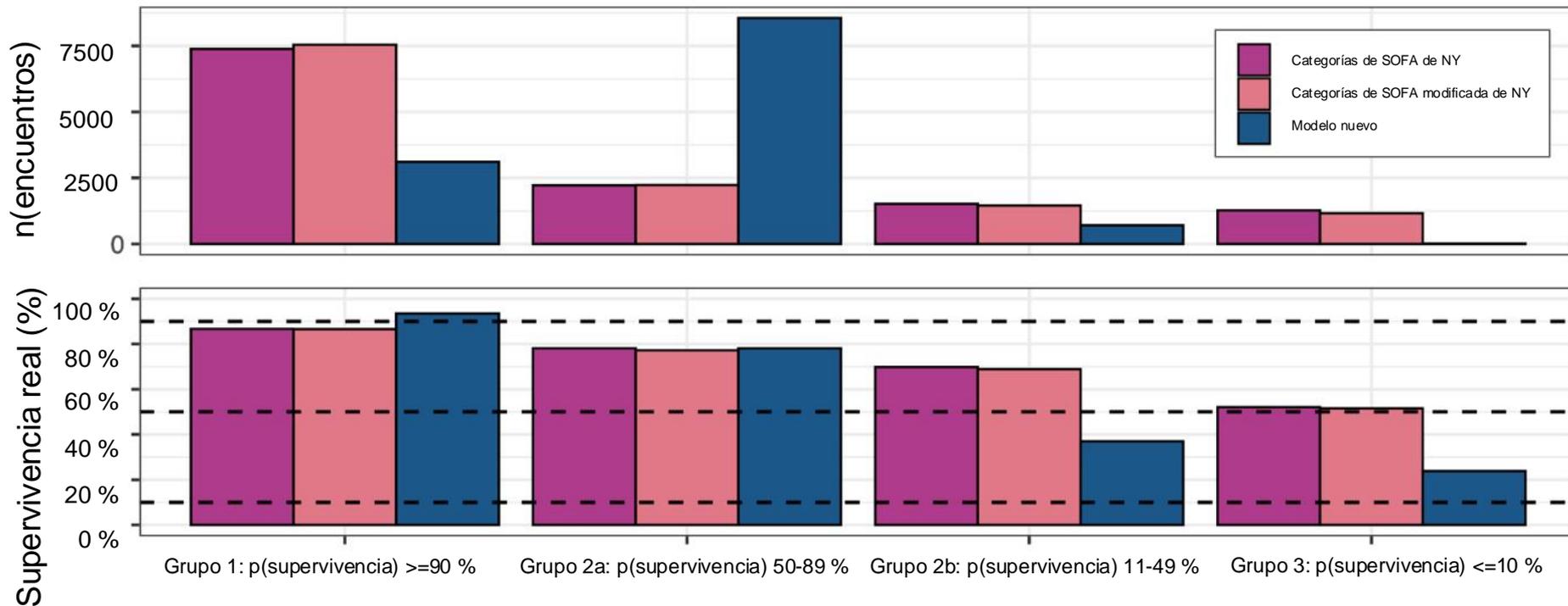
Probabilidad predicha de supervivencia



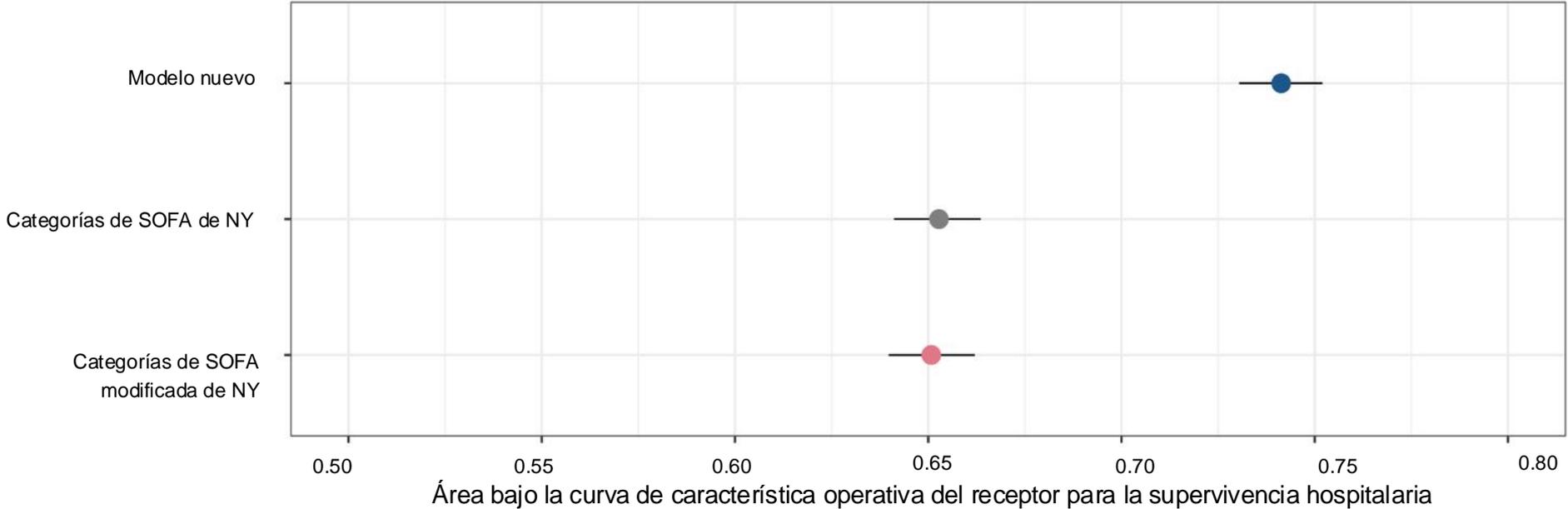
Probabilidad predicha de supervivencia



Probabilidad predicha de supervivencia



Rendimiento de diferenciación



Conceptualización de la asignación de recursos

Una banda popular anuncia un concierto de una sola noche en la ciudad. ¿Cuáles son algunas consecuencias si se venden boletos ____? (Ignorar la reventa, etc)

Por orden de llegada: Favorece a los aficionados con horarios flexibles, internet rápido, recursos adicionales necesarios para estar "bien preparados"

Por sorteo: Igualdad de oportunidades para cualquiera que participe. Los fanáticos casuales tienen las mismas oportunidades que los grandes fanáticos.

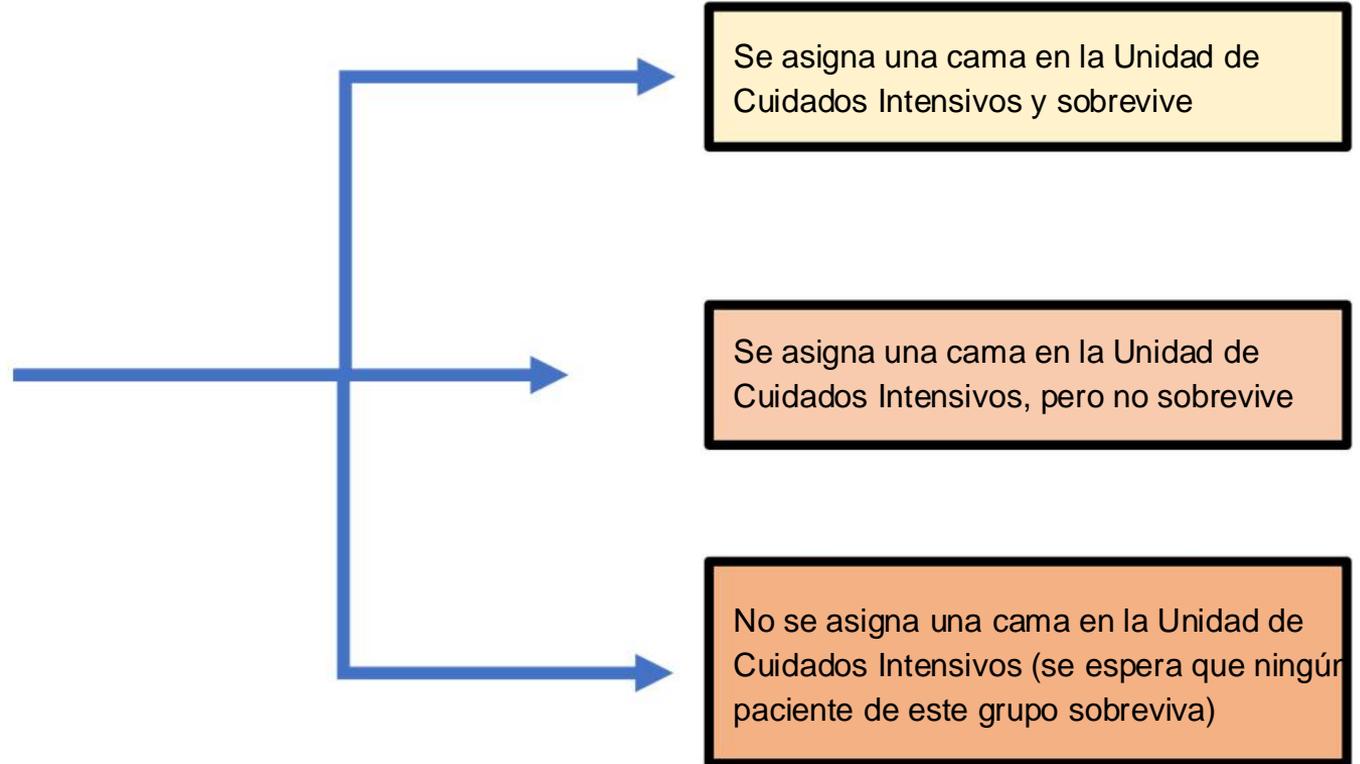
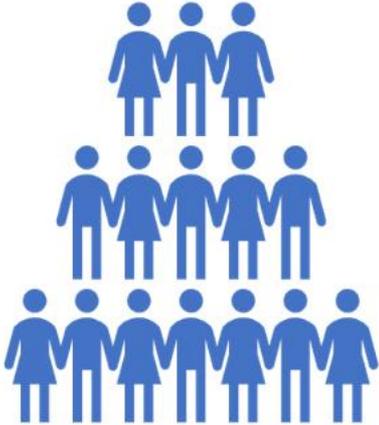
Por alguna otra estrategia: ¿Cómo podría usted actualizar estos procesos?

Simulación de asignación de camas en la Unidad de Cuidados Intensivos

Independientemente de cómo se realiza el diagnóstico, debemos entender las implicaciones de la estrategia de priorización que se utiliza

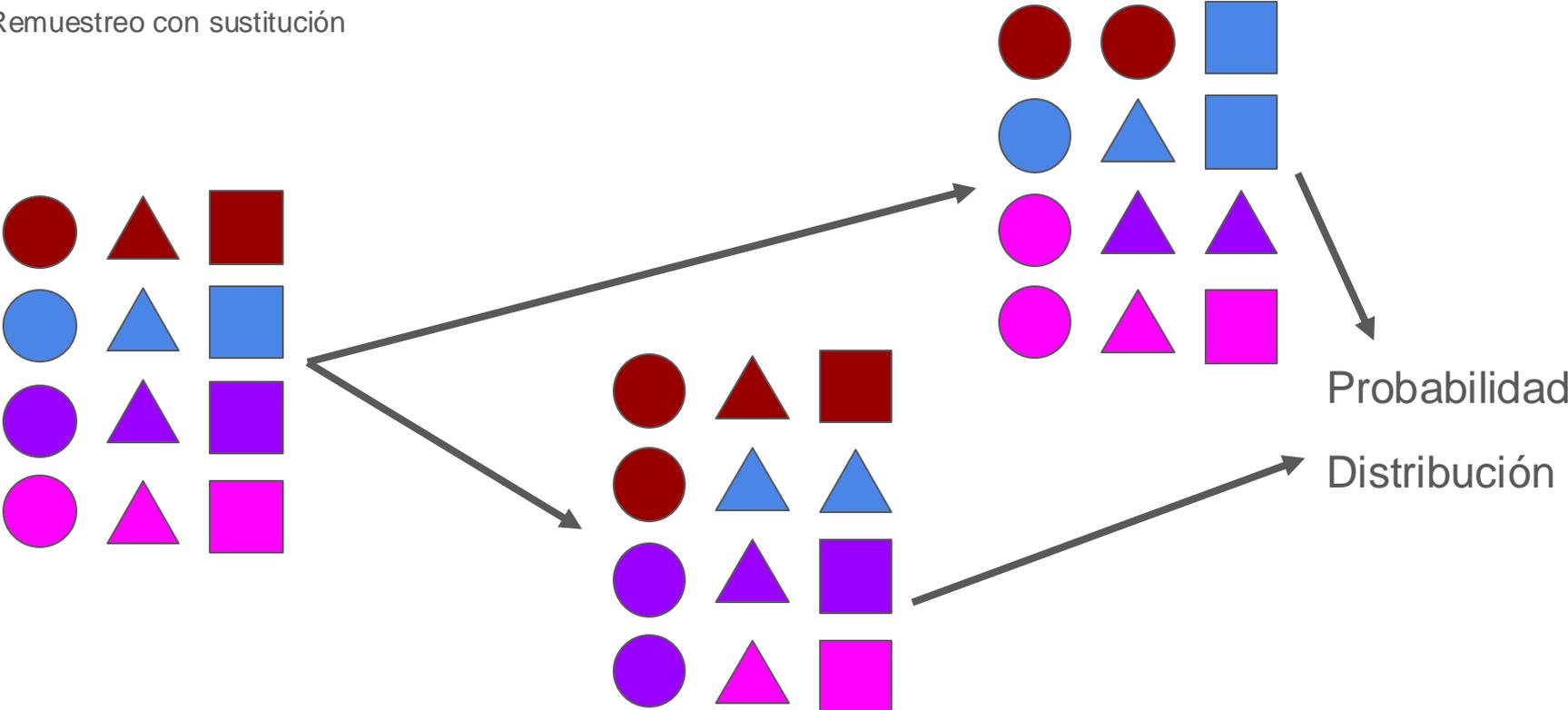
Estrategia	Definición
Lotería	Asignación aleatoria
Categorías de SOFA	Protocolo estatal de NY
Categorías de SOFA modificada	Corrección renal
Oportunidades equitativas	Ponderación de lotería proporcional a una medida de desventaja preexistente (por ejemplo, C19 AAMR)

¿Cuáles son los posibles resultados de la priorización?



Simulación de Monte Carlo

Remuestreo con sustitución



¿Cómo funciona esta simulación?

25 % de escasez: 3 pacientes asignados a la Unidad de Cuidados Intensivos



Los pacientes ingresan en grupos de 4

50 % de escasez:
2 pacientes
asignados a la
Unidad de Cuidados
Intensivos

Según la estrategia de asignación

Prioridad n.º 1

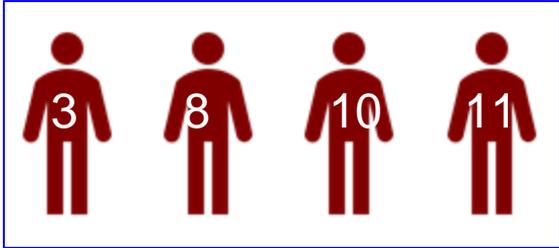
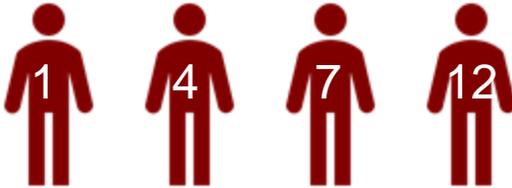
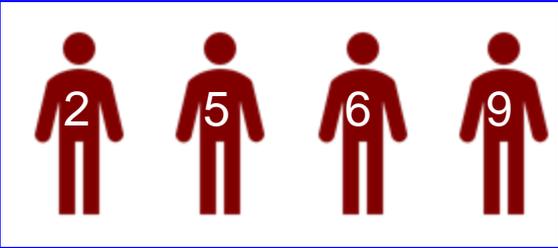
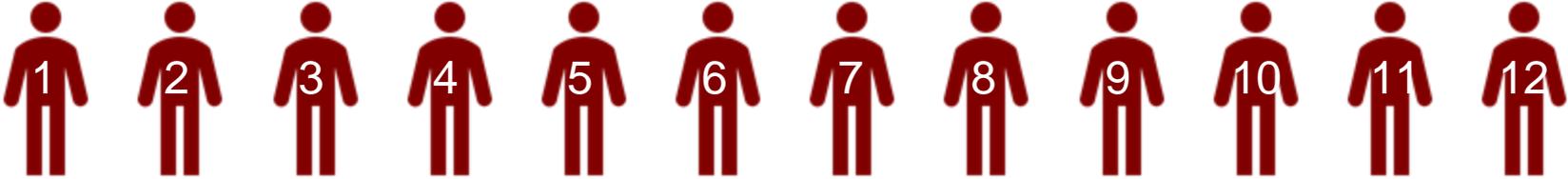
Prioridad n.º 2

etc...

75 % de escasez: 1 paciente asignado a la Unidad de Cuidados Intensivos

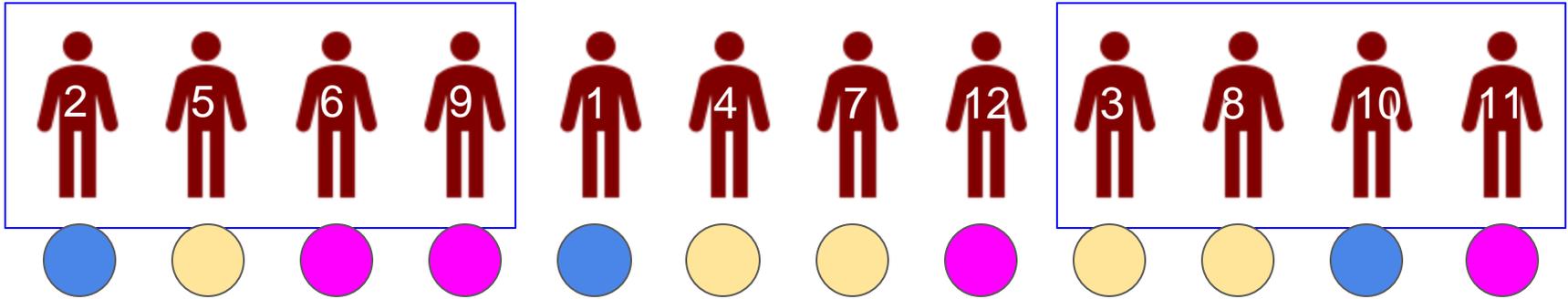
Ejemplo de simulación (categorías de SOFA)

[Diapositiva 1 de 4]



Ejemplo de simulación (categorías de SOFA)

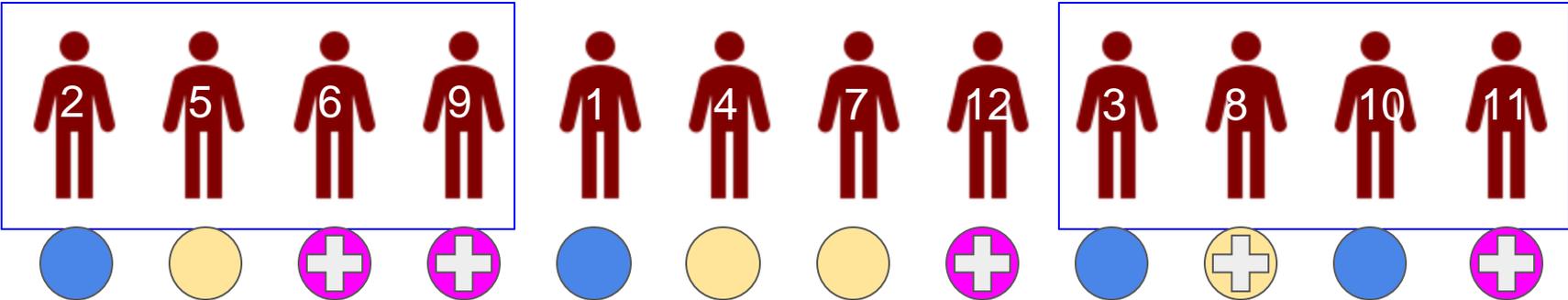
[Diapositiva 2 de 4]



-  SOFA < 8
-  SOFA 8-11
-  SOFA > 11

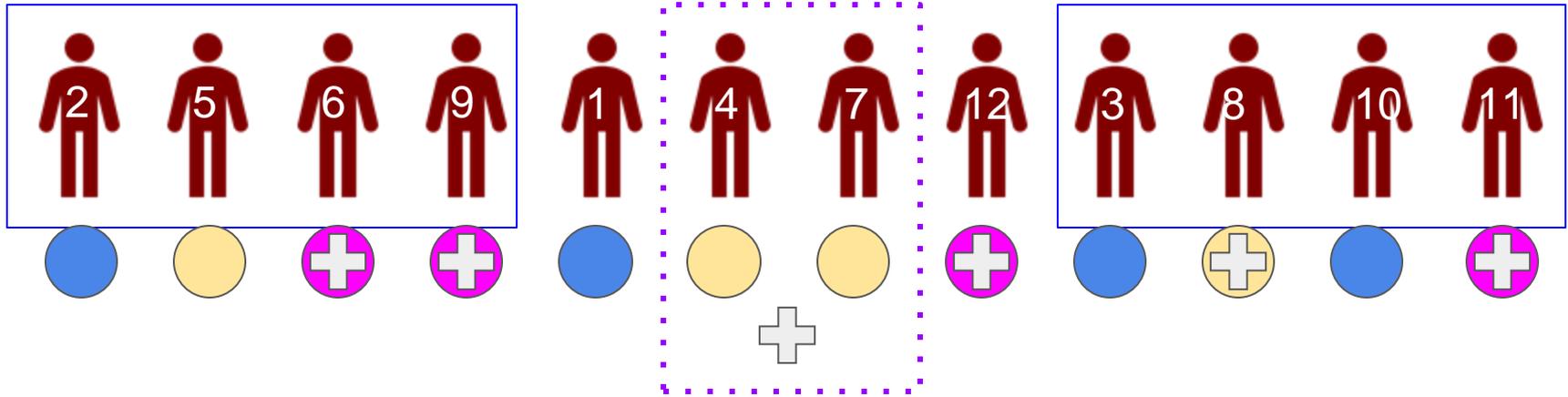
Ejemplo de simulación (categorías de SOFA)

[Diapositiva 3 de 4]



Simulation Example (SOFA categories)

[Diapositiva 4 de 4]



Lotería dentro del grupo SOFA

Oportunidades equitativas

Asignar pacientes a un grupo según el modelo nuevo

Si un par de pacientes están en el mismo grupo, utilizar la **lotería ponderada**

Paso 1. Diagnóstico clínico: evalúe la posibilidad del paciente de sobrevivir a la hospitalización. El grupo 1 obtiene la prioridad más alta para el recurso y el grupo 3 obtiene la prioridad más baja para el recurso:

Grupo 1: menor riesgo de muerte (≥ 90 % de probabilidad de supervivencia hospitalaria)

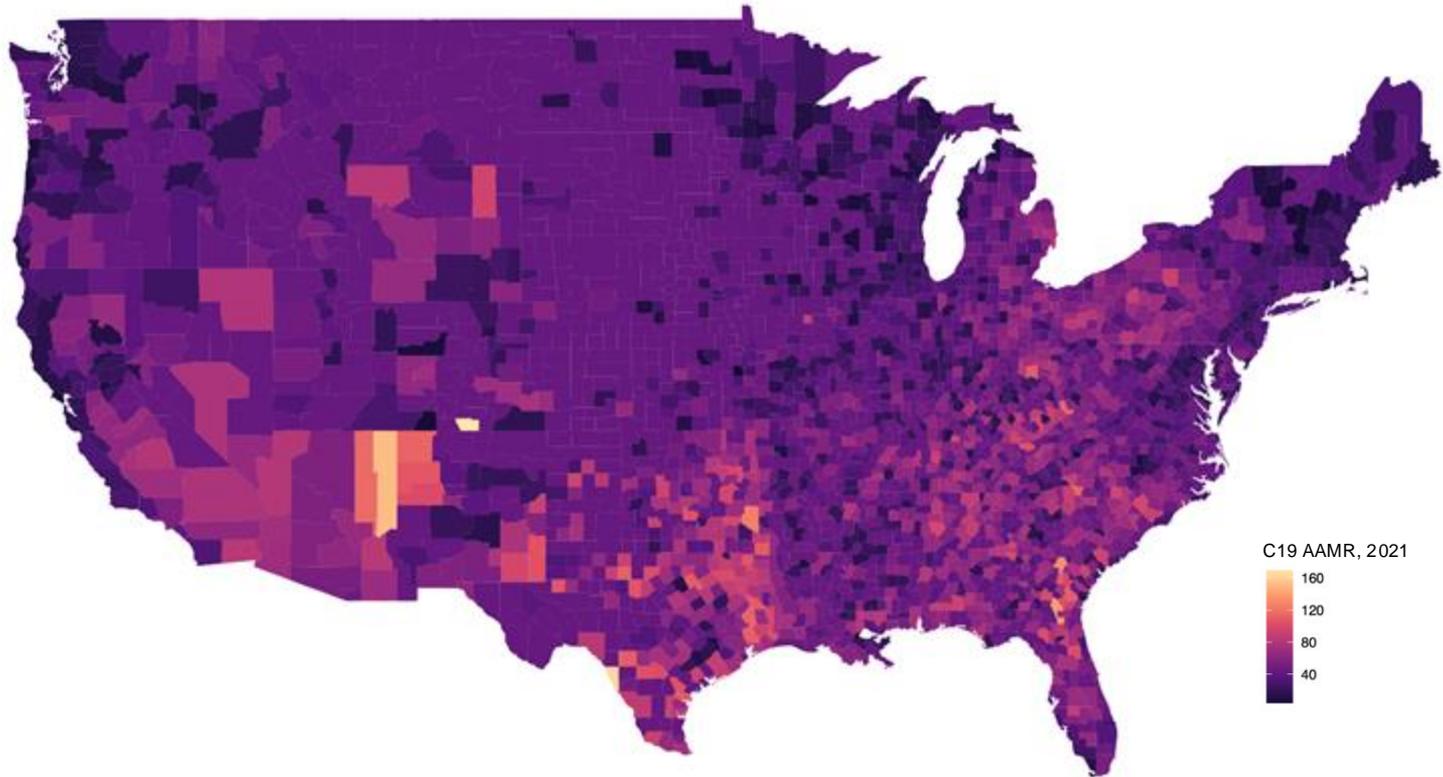
Grupo 2: riesgo moderado de muerte (89 a 11 % de probabilidad de supervivencia hospitalaria)

Grupo 3: alto riesgo de muerte (≤ 10 % de probabilidad de supervivencia hospitalaria)

Paso 2. Criterio de oportunidades equitativas: en caso de que no existan recursos suficientes para pacientes en el mismo grupo de diagnóstico, aplique el criterio de oportunidades equitativas.

Determine la calificación de desventaja para cada paciente según el índice de desventaja de su residencia geográfica. Asigne una ponderación adicional de oportunidades equitativas para los pacientes en función del nivel de desventaja, proporcional al impacto (medido por el índice de desventaja). Complete el proceso de aleatorización ponderado automatizado (un sorteo) utilizando el software disponible para determinar quién recibe el recurso. Consulte el ejemplo detallado a continuación.

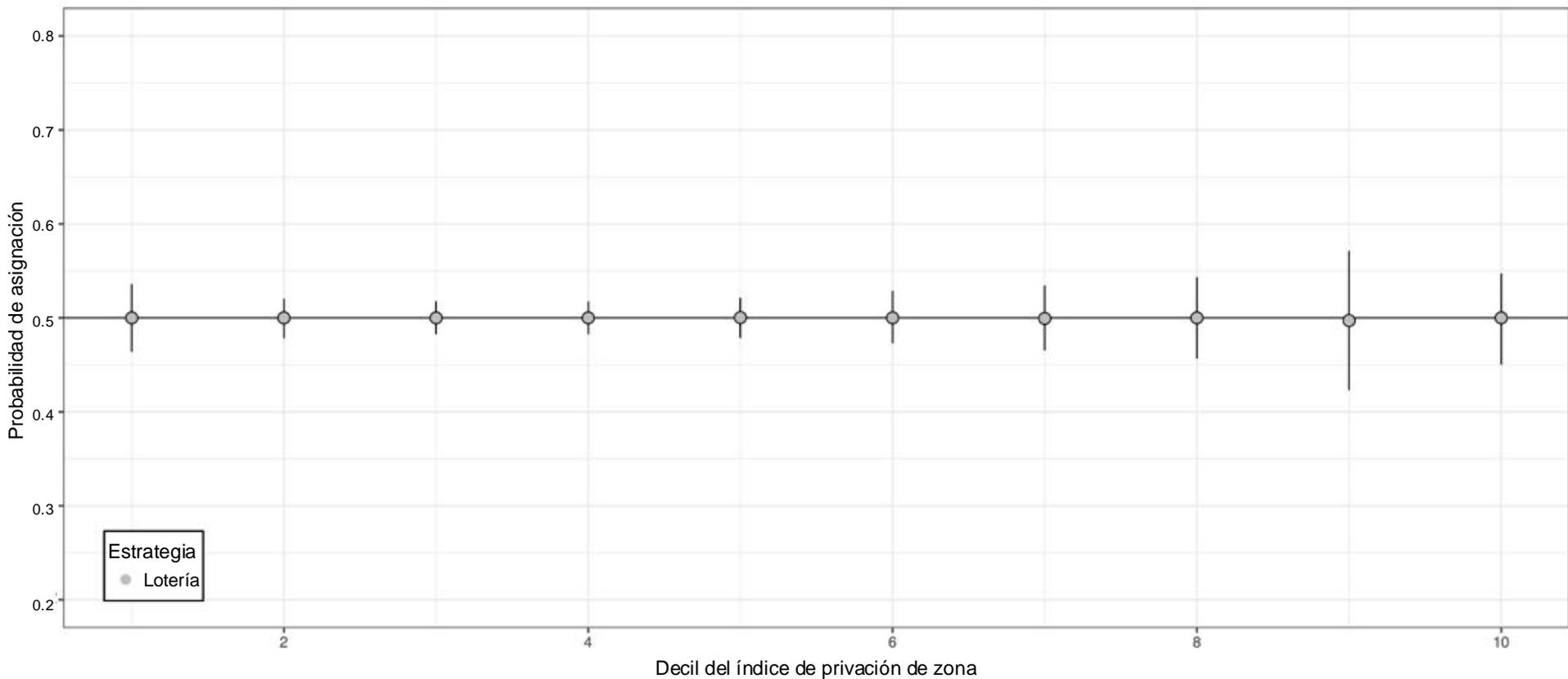
Mortalidad local debido al COVID-19 según la edad



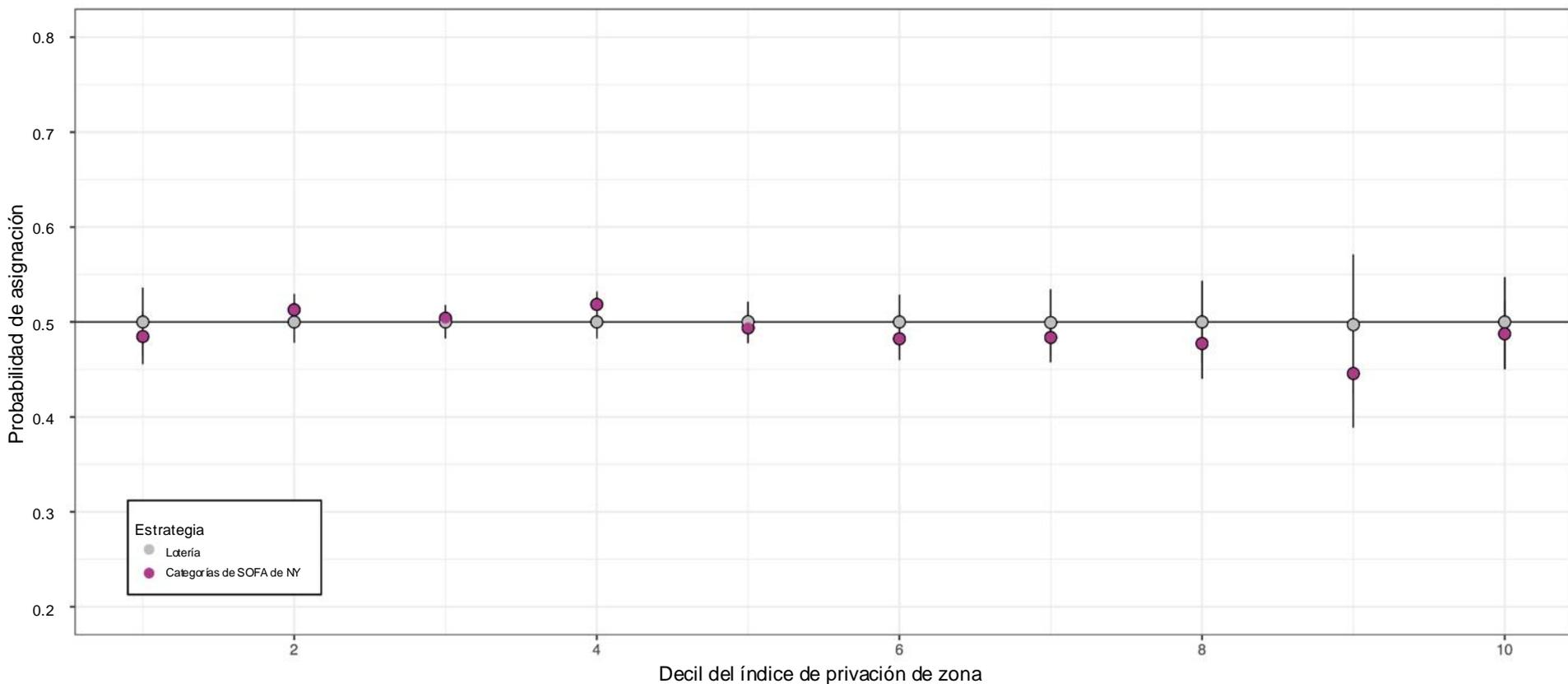
¿De qué manera las simulaciones evalúan el rendimiento?

Medición	Definición
p(cama)	Probabilidad de que se asigne una cama en la Unidad de Cuidados Intensivos (1 - grado_escasez)
p(supervivencia cama)	Probabilidad de supervivencia condicionada a recibir una cama en la Unidad de Cuidados Intensivos (¿Porcentaje de pacientes asignados a la Unidad de Cuidados Intensivos que sobreviven?)
p(supervivencia general)	Probabilidad de supervivencia general (se supone que fallecen todos los pacientes a los que no se les asigna una cama en la Unidad de Cuidados Intensivos)
n(vidas salvadas)	Cada paciente asignado en la Unidad de Cuidados Intensivos que sobrevive = 1
n(vidas salvadas en comparación con la lotería)	En comparación con la lotería estándar, cantidad de pacientes adicionales que sobrevivirán con esta estrategia

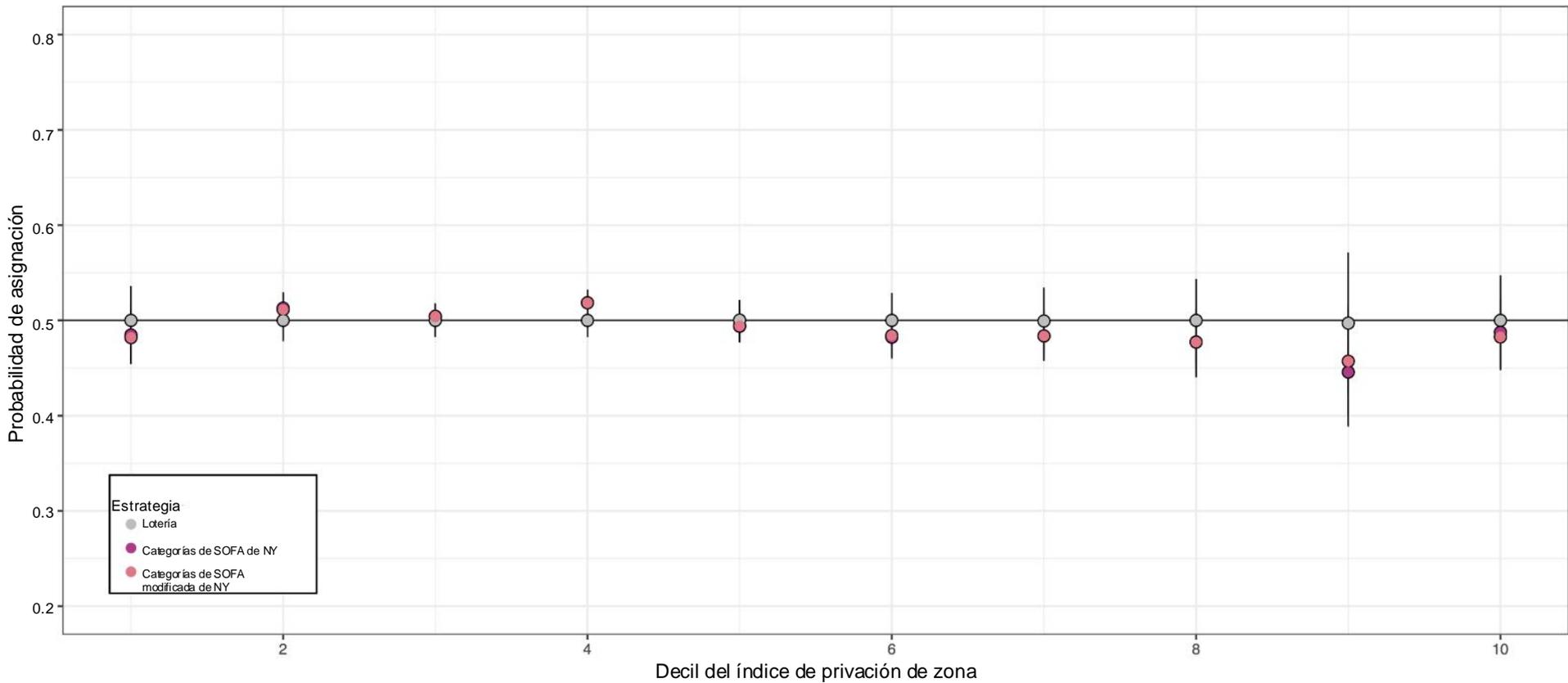
La lotería asigna los recursos de manera uniforme entre los deciles del índice de privación de zona



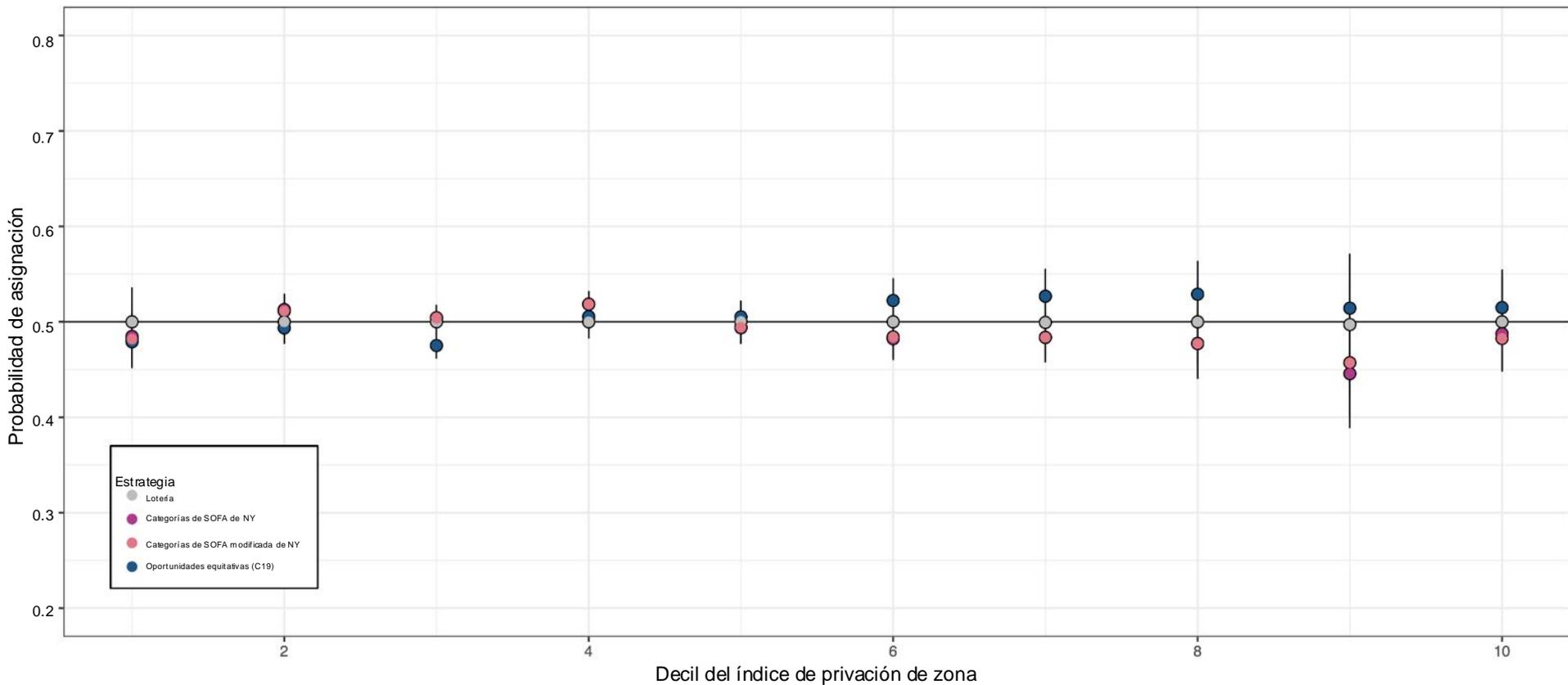
Los protocolos basados en SOFA no priorizan a los desfavorecidos



Las modificaciones renales en la SOFA no son muy útiles



Las oportunidades equitativas pueden contrarrestar los prejuicios



Vidas salvadas bajo esta versión de oportunidades equitativas

