

Universidad San Carlos de Guatemala



Modelacion y Simulacion 1

Sección A

Luis Emilio Maldonado Rodriguez
201931707

Análisis de natalidad y muerte en
Guatemala

Índice

Índice.....	2
Objetivos.....	3
Introducción.....	4
Resumen.....	5
Transición demográfica.....	5
Determinantes de la natalidad.....	5
Determinantes de la mortalidad.....	5
Indicadores perinatales.....	5
Gráficos.....	6
1. Barras simples – nacimientos totales por año.....	6
2. Barras agrupadas – nacimientos por sexo y año.....	7
3. Boxplot – edad de la madre por año.....	8
4. Histograma “depurado” de peso al nacer.....	9
5. Heat-map Nacidos por mes.....	10
6. Lollipop – top-10 departamentos de nacimiento.....	11
7. Línea – peso medio del recién nacido por edad materna.....	12
8. Violin – peso por sexo.....	13
9. Donut – defunciones por sexo.....	14
10. Density-ridge – edad al fallecer por sexo.....	15
Anexos.....	16
Conclusión.....	17
Bibliografía.....	18

Objetivos

Objetivo general

Analizar los patrones recientes de natalidad y mortalidad en Guatemala (2021-2023) a partir de registros administrativos oficiales, destacando tendencias, diferencias por sexo y variaciones geográficas o estacionales, con el fin de proporcionar evidencia que oriente decisiones de salud pública.

Objetivos específicos

1. Cuantificar la evolución anual del número total de nacimientos y defunciones.
2. Comparar los nacimientos y las defunciones por sexo para detectar disparidades.
3. Caracterizar la distribución de la edad materna y del peso al nacer, identificando grupos de riesgo.
4. Identificar la estacionalidad de los nacimientos y los departamentos con mayor volumen.
5. Visualizar los hallazgos mediante gráficos descriptivos claros y auto-explicativos.

Introducción

Los hechos vitales nacimientos y defunciones constituyen indicadores básicos de la dinámica demográfica y de la salud de la población. En Guatemala, el Registro Nacional de las Personas (RENAP) provee datos centralizados que el Instituto Nacional de Estadística (INE) publica anualmente. El período 2021-2023 resulta particularmente relevante porque incluye la fase de recuperación posterior a la pandemia de COVID-19, lo que permite evaluar cambios recientes en la fecundidad y la mortalidad.

Este informe explora los registros de natalidad y muerte de esos tres años, aplicando técnicas de limpieza y visualización en R. El análisis se enfoca en:

- Volumen anual y estacional de nacimientos.
- Diferencias por sexo en nacimientos y defunciones.
- Edad de la madre y peso del recién nacido como factores clave de salud perinatal.
- Distribución de la edad al fallecer, con especial atención a la sobremortalidad masculina.

Resumen

Transición demográfica

Guatemala se encuentra en una fase intermedia, con descenso gradual de la fecundidad y disminución paulatina de la mortalidad, pero aún conserva una estructura poblacional joven.

Determinantes de la natalidad

- Factores socioeconómicos (ingreso, educación, urbanización).
- Acceso a servicios de salud reproductiva y planificación familiar.
- Factores culturales y religiosos.

Determinantes de la mortalidad

- Enfermedades transmisibles y crónicas.
- Causas externas (violencia, accidentes), más frecuentes en hombres.
- Cobertura y calidad de los servicios de salud.

Indicadores perinatales

- Edad materna entre 25-29 años se asocia a menor riesgo obstétrico; la adolescencia y la maternidad avanzada elevan probabilidades de complicaciones.
- Peso al nacer inferior a 2 500 g se considera bajo peso y se vincula con mayor morbilidad neonatal; superior a 4 000 g (macrosomía) puede complicar el parto.

Gráficos

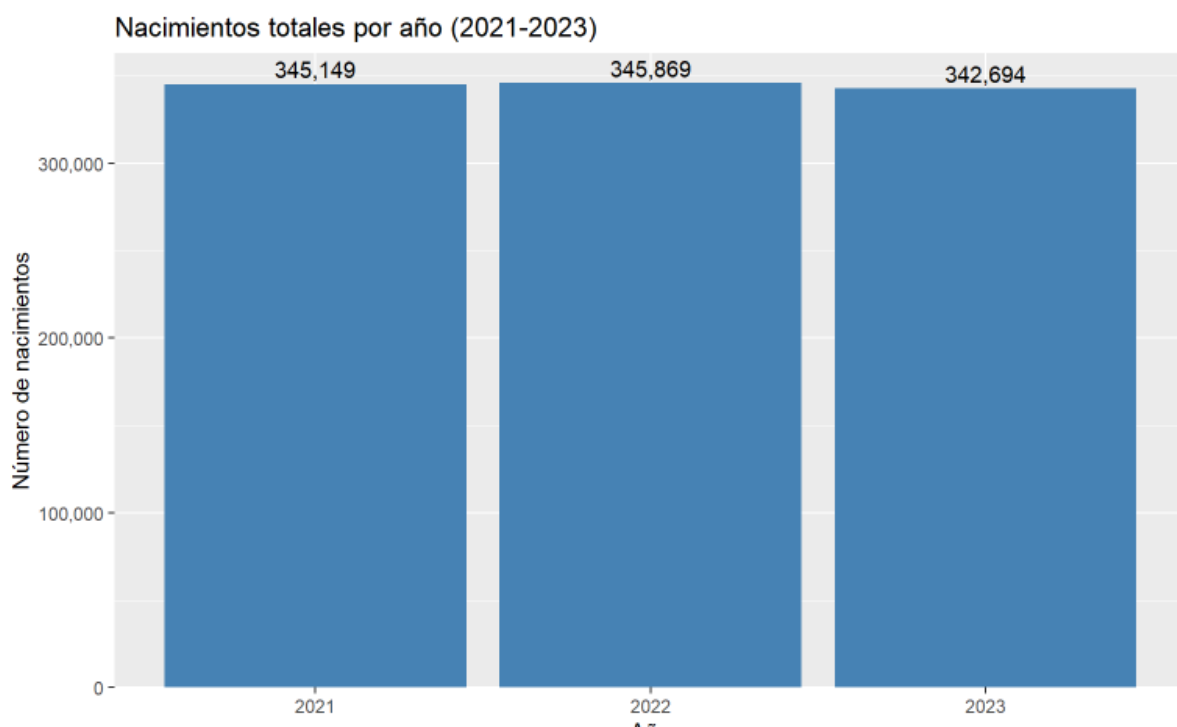
1. Barras simples – nacimientos totales por año

Nacimientos totales por año (2021-2023)

El gráfico de barras muestra el total de nacimientos registrados en Guatemala:

- **2021 → 2022:** leve aumento de ≈ 720 nacimientos (345 149 → 345 869).
- **2022 → 2023:** descenso de $\approx 3\,175$ nacimientos (345 869 → 342 694), quedando 2023 por debajo de 2021.

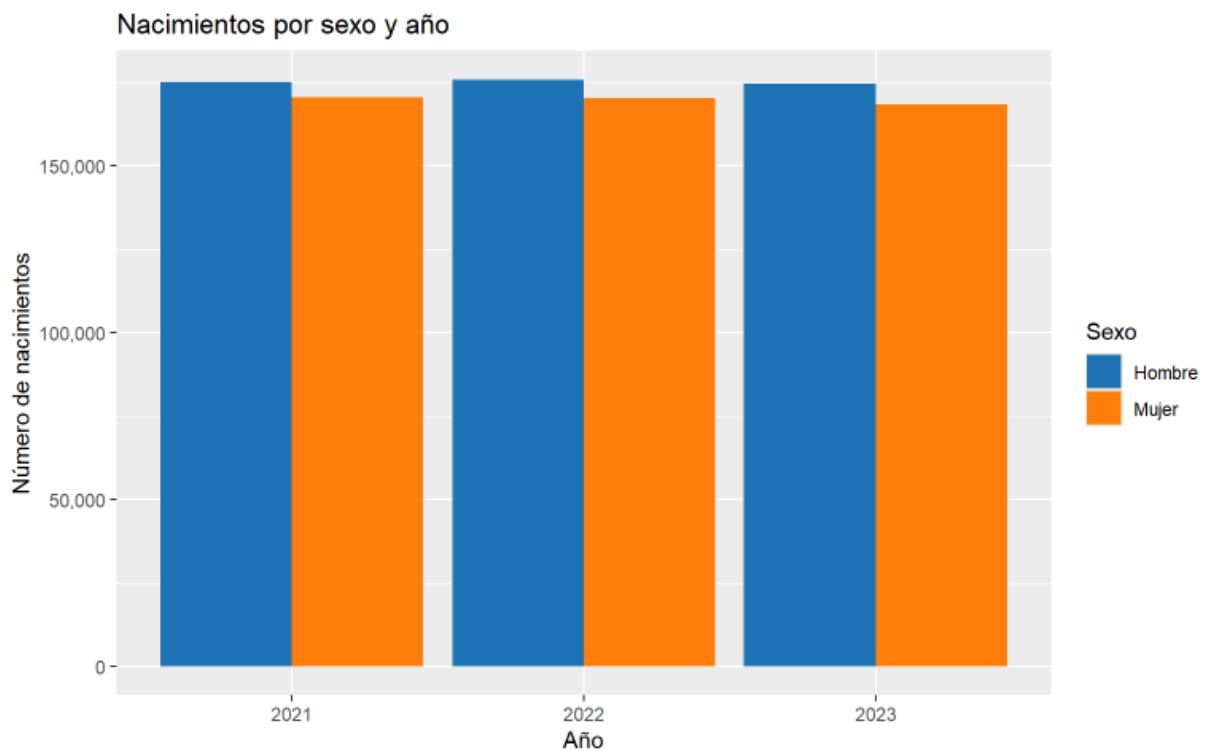
En el trienio se observa una **disminución neta de $\sim 0,6\%$** , evidenciando que el repunte de 2022 fue temporal y la natalidad volvió a caer en 2023.



2. Barras agrupadas – nacimientos por sexo y año

El gráfico compara el número de nacimientos masculinos y femeninos en cada uno de los tres años analizados. En todos los casos los varones superan a las mujeres por un margen pequeño alrededor de un 2 % ($\approx 3\,000$ nacimientos adicionales por año), manteniendo así la relación típica 51 % \leftrightarrow 49 %.

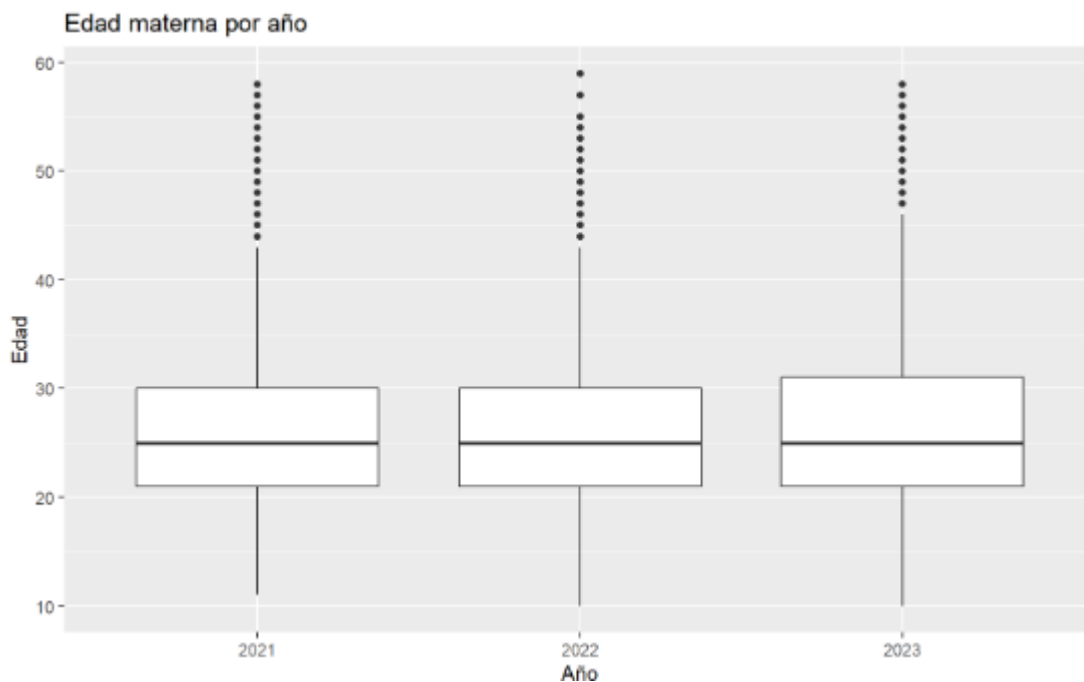
- 2021 \rightarrow 2022: ambos sexos presentan un ligero incremento, con un crecimiento muy similar en hombres y mujeres.
- 2022 \rightarrow 2023: la tendencia se revierte; los nacimientos caen para ambos sexos casi en la misma proporción.



3. Boxplot – edad de la madre por año

El diagrama de caja compara la edad de las madres al momento del parto en cada año:

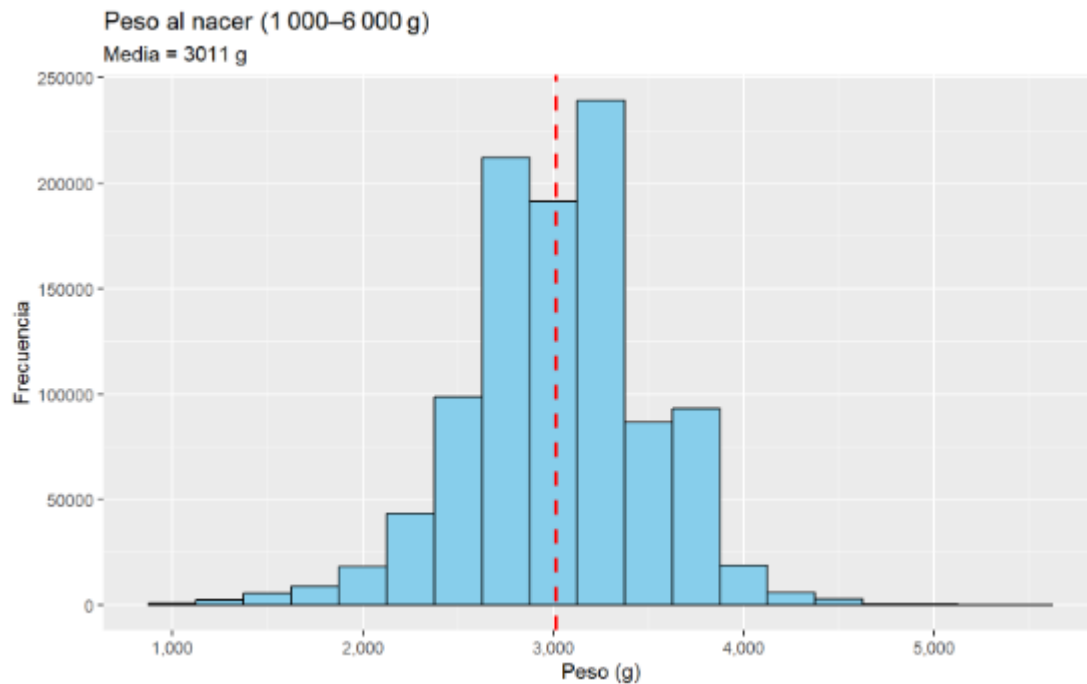
- **Rango típico:** la mayoría de los nacimientos se concentran entre **20 y 30 años** (caja).
- **Mediana estable:** la línea central de cada caja se sitúa alrededor de los **25-26 años**, sin variaciones apreciables entre años.
- **Valores extremos:** se observan partos de madres tan jóvenes como ≈ 14 años y tan mayores como $\approx 58-60$ años; estos casos aparecen como puntos atípicos sobre y bajo los bigotes.
- **Tendencia general:** la distribución mantiene forma y dispersión muy similares en 2021, 2022 y 2023, lo que indica estabilidad en el perfil etario materno a lo largo del trienio.



4. Histograma “depurado” de peso al nacer

El histograma muestra la distribución del peso de los recién nacidos:

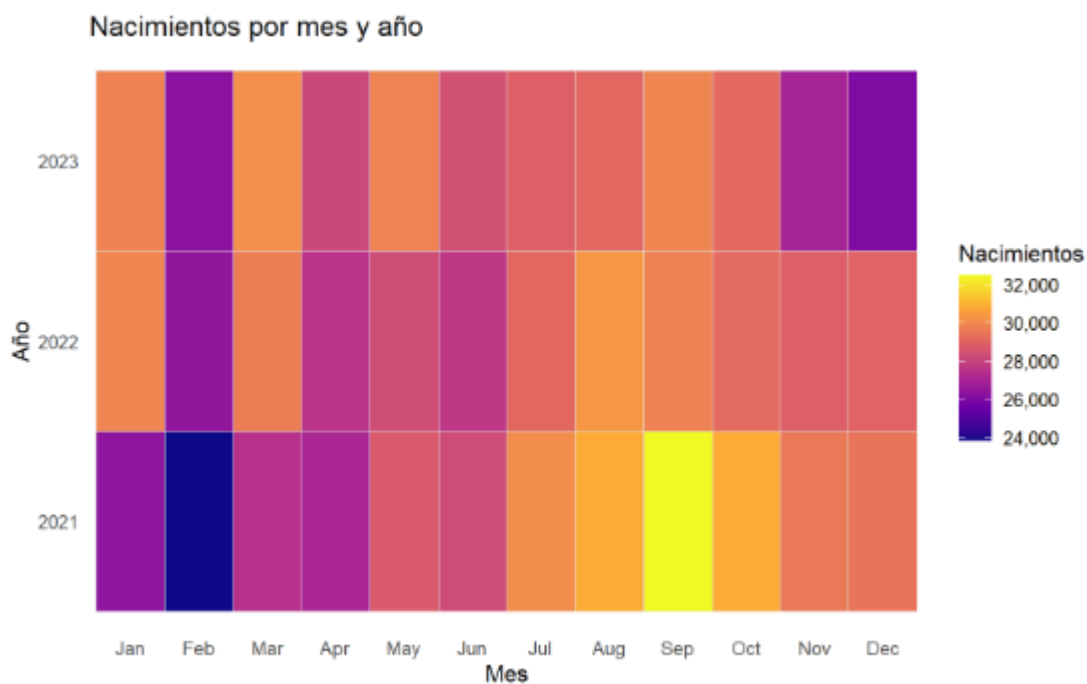
- **Promedio:** la línea punteada roja indica una media de $\approx 3\,011$ g, valor muy cercano al centro de la distribución.
- **Forma:** distribución casi simétrica tipo campana, con la mayor densidad entre **2 500 y 3 500 g**, rango considerado normal.
- **Bajo peso:** hay un segmento menor de nacimientos por debajo de **2 500 g**, indicativo de baja proporción de bebés con bajo peso (prematurados/retardo de crecimiento).
- **Macrosomía:** la cola derecha se extiende más allá de **4 000 g**, pero con frecuencia baja; casos de macrosomía son poco comunes.



5. Heat-map Nacidos por mes

El mapa de calor cruza los meses (eje X) con los años (eje Y); los tonos más **cálidos** (amarillo-naranja) indican mayor número de nacimientos y los más **fríos** (violeta) los menores.

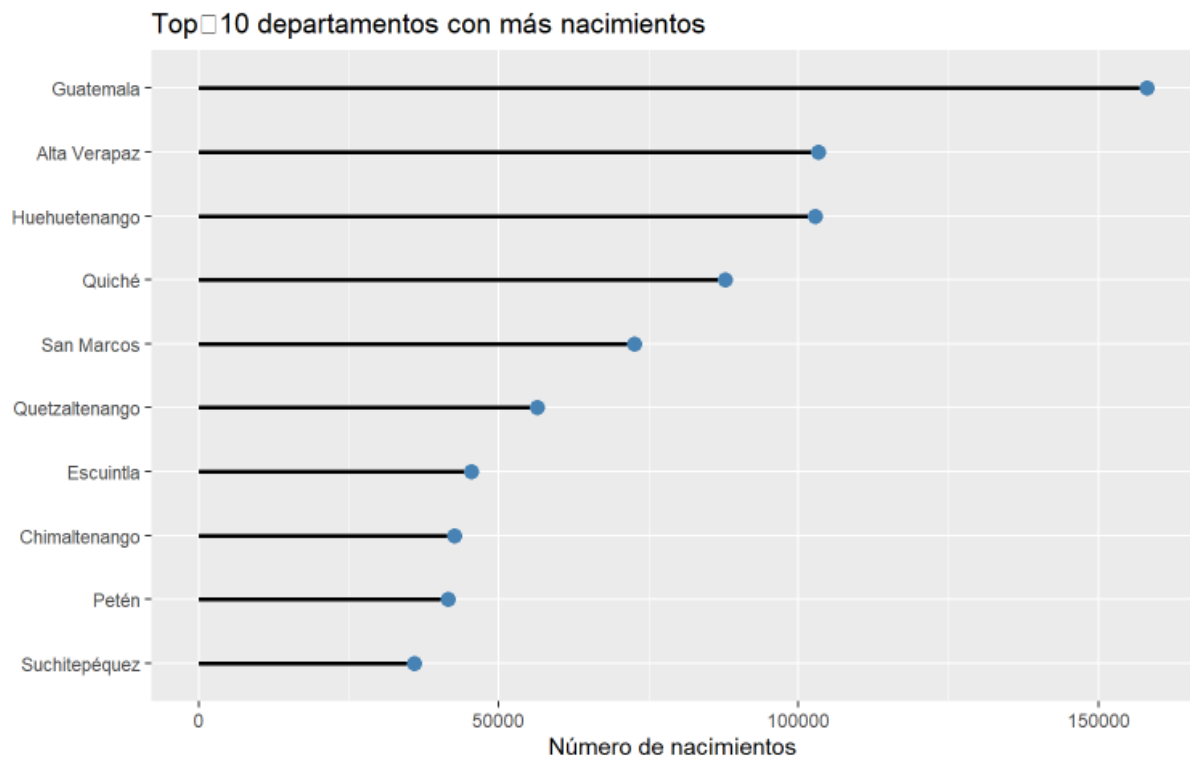
- **Pico estacional:** en los tres años los nacimientos aumentan de **junio a septiembre**, con el máximo absoluto en **septiembre 2021** ($> 32\,000$).
- **Valles recurrentes:** el punto más bajo se observa casi siempre en **febrero** ($\sim 24\,000$).
- **Comparación interanual:** 2021 exhibe los colores más cálidos (mayor volumen), 2022 mantiene niveles intermedios y 2023 muestra tonos más fríos, reflejando el descenso general ya visto en la serie anual.
- **Patrón estable:** pese a la caída de 2023, la estacionalidad se conserva; el ciclo “baja en febrero – sube en mitad de año” se repite cada periodo.



6. Lollipop – top-10 departamentos de nacimiento

Guatemala lidera con $\approx 165\,000$ nacimientos, casi el doble que el segundo lugar.

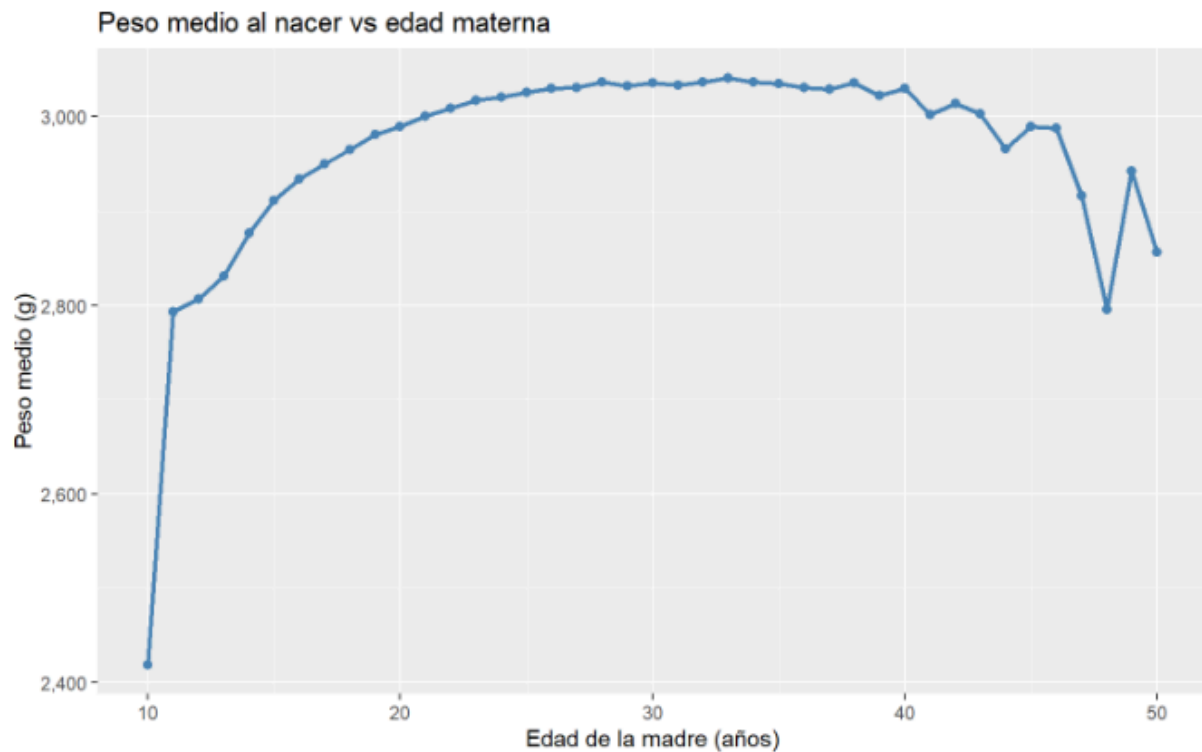
- Le siguen **Alta Verapaz** ($\approx 105\,000$) y **Huehuetenango** ($\approx 100\,000$); **estos tres departamentos concentran $\sim 45\%$ del total nacional**.
- Del 4.º al 10.º puesto (Quiché \rightarrow Suchitepéquez) el volumen descende gradualmente, ubicándose entre 85 000 y 48 000 nacimientos.
- El patrón refleja la combinación de alta densidad urbana (Guatemala y Quetzaltenango) y zonas rurales con mayor fecundidad (Alta Verapaz, Huehuetenango, Quiché).



7. Línea – peso medio del recién nacido por edad materna

Peso medio al nacer vs edad materna (10–50 años)

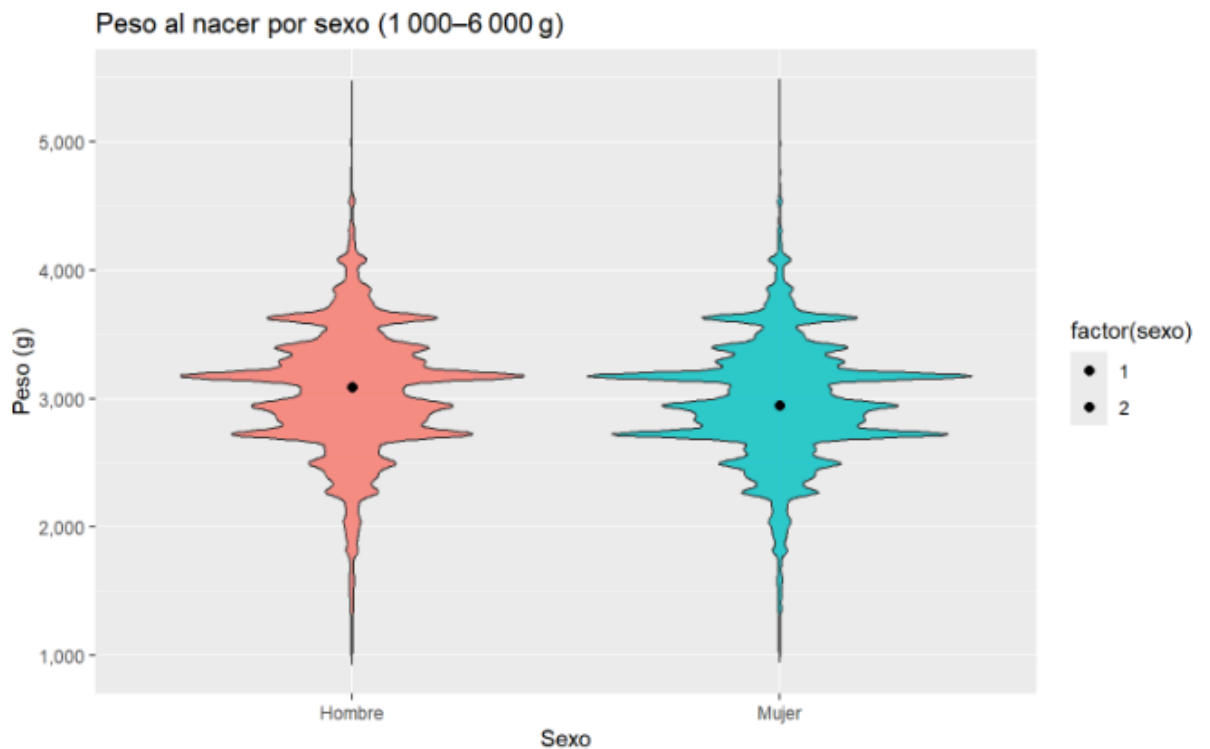
- Entre **10 y 20 años** el peso medio del recién nacido aumenta con rapidez: pasa de $\approx 2\,400$ g (madres muy jóvenes) a $\approx 3\,000$ g.
- De **25 a 35 años** se observa un **pico estable** alrededor de **3 050 g–3 070 g**, el valor más alto de la curva.
- A partir de **35 años** el peso promedio comienza un **ligero descenso**, manteniéndose aún cerca de 3 000 g hasta los 40 años.
- Por encima de **45 años** la media cae por debajo de los 3 000 g y la variabilidad crece, reflejando el reducido número de casos.



8. Violin – peso por sexo

Peso al nacer por sexo (1 000 – 6 000 g)

- Las distribuciones para **niños** y **niñas** son muy similares y ambas se concentran entre **2 500 y 3 750 g**.
- La **mediana** (punto negro) de los varones se sitúa apenas $\approx 30\text{--}40\text{ g}$ por encima de la de las mujeres, diferencia estadísticamente pequeña.
- Las colas inferiores ($< 2\,500\text{ g}$) y superiores ($> 4\,000\text{ g}$) son algo más gruesas entre los varones, lo que sugiere una ligera mayor variabilidad.
- En conjunto, el peso al nacer muestra **escasa disparidad de género**, con la mayor parte de los nacimientos en ambos sexos dentro del rango considerado normal.

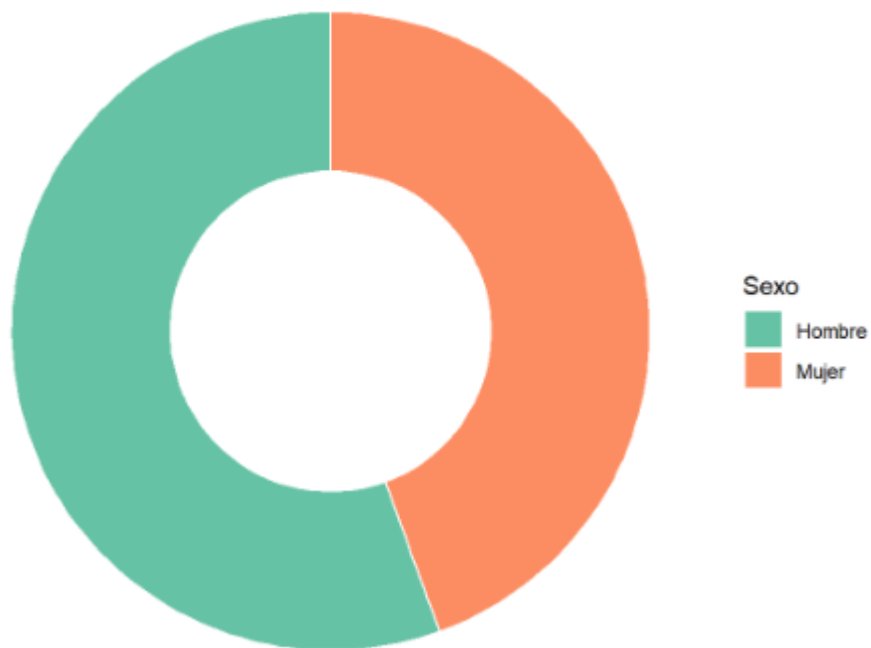


9. Donut – defunciones por sexo

Defunciones por sexo (2021-2023)

- El anillo muestra que los **hombres** concentran la mayor parte de las defunciones en el trienio, con $\approx 55\%$ del total.
- Las **mujeres** representan el $\approx 45\%$ restante.
- Esta sobremortalidad masculina es consistente con patrones demográficos globales: mayor prevalencia de causas externas (accidentes, violencia) y de enfermedades crónicas en varones.
- La diferencia de diez puntos porcentuales subraya la necesidad de enfoques de salud pública diferenciados por género.

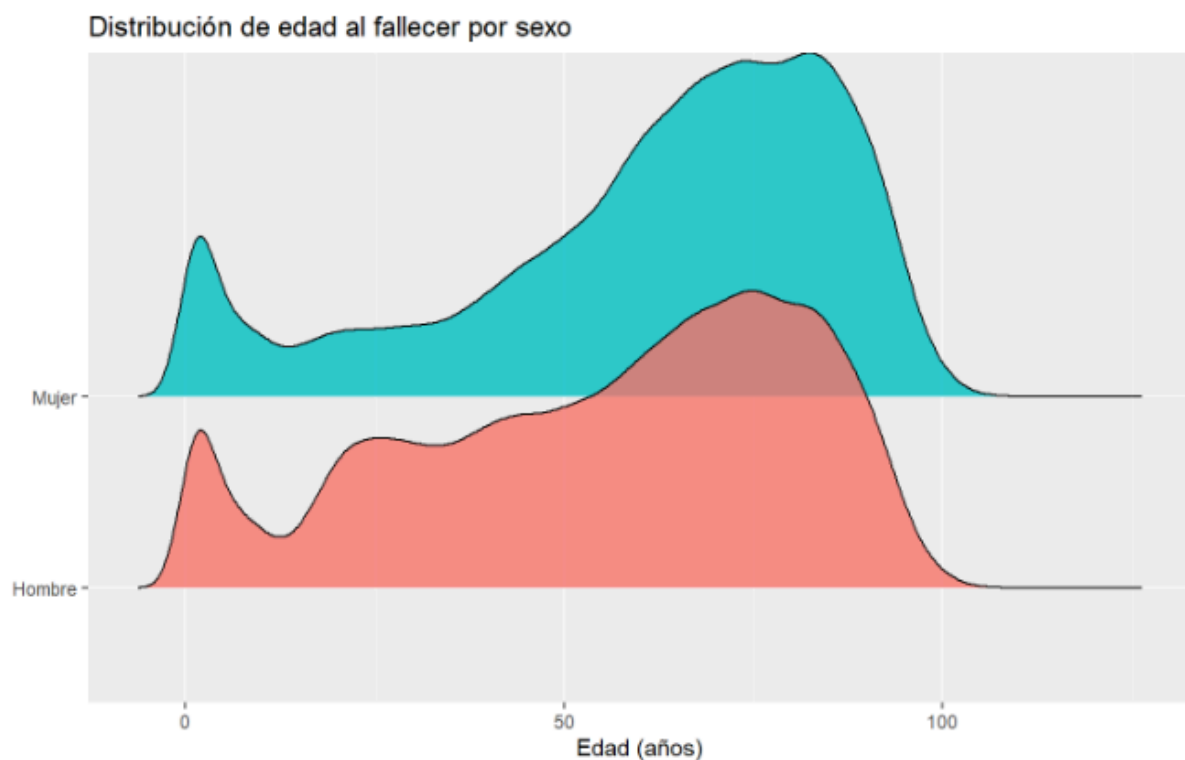
Defunciones por sexo (2021-2023)



10. Density-ridge – edad al fallecer por sexo

Distribución de la edad al fallecer por sexo (2021-2023)

- **Pico infantil:** ambos sexos muestran un pequeño máximo cerca de **0-1 año**, reflejo de la mortalidad neonatal.
- **Adultos y mayores:**
 - **Hombres:** la densidad se ensancha entre **20 y 60 años** y alcanza su punto máximo alrededor de los **65-70 años**.
 - **Mujeres:** la curva se desplaza hacia la derecha, con el pico principal en torno a los **75-80 años** y mayor extensión más allá de los 85 años.
- **Sobresupervivencia femenina:** la zona de mayor edad (> 80 años) es claramente más densa entre las mujeres, confirmando su mayor esperanza de vida.



Anexos

- Proyecto en GITHUB: [ElMalRod/R_Mortalidad_Natalidad_GT](#)
- Proyecto en Rpubs: <http://rpubs.com/ElMalRod/1311621>

Conclusión

Entre 2021 y 2023 los nacimientos en Guatemala muestran un repunte leve en 2022 seguido de un descenso en 2023, cerrando el trienio con una reducción neta cercana al 0,6 %. La relación de sexos al nacer (aproximadamente 51 % varones) se mantiene estable. Las madres continúan concentrándose en el rango de 20-30 años y el peso medio del recién nacido ronda los 3,0 kg, sin cambios relevantes.

En cuanto a mortalidad, los hombres representan alrededor del 55 % de las defunciones, con sobrerrepresentación en edades adultas tempranas y medias; las mujeres presentan mayor supervivencia más allá de los 80 años. Los patrones estacionales y geográficos observados (pico de nacimientos en septiembre y concentración en el departamento de Guatemala) tienen implicaciones para la asignación de recursos sanitarios y programas de salud materno-infantil.

En conjunto, el análisis destaca la necesidad de monitorear continuamente los hechos vitales para diseñar intervenciones que reduzcan la mortalidad prematura y mejoren los cuidados prenatales, especialmente en los grupos de mayor vulnerabilidad.

Bibliografía

- [Bienvenida - DATOS | INE](#)
- [ESTADÍSTICAS VITALES - NACIMIENTOS - Conjunto de datos - DATOS | INE](#)
- [ESTADÍSTICAS VITALES - DEFUNCIONES - Conjunto de datos - DATOS | INE](#)