

Introducción al análisis de supervivencia



Objetivo

- ▶ Análisis de datos en forma de **tiempos** desde un punto inicial (bien definido) hasta que ocurre el **evento de interés**
- ▶ En el contexto médico
 - **Tiempo inicial** : Momento de inicio de un estudio experimental, diagnóstico de alguna enfermedad.
 - **Evento de interés** : Muerte, recurrencia de alguna enfermedad o curarse



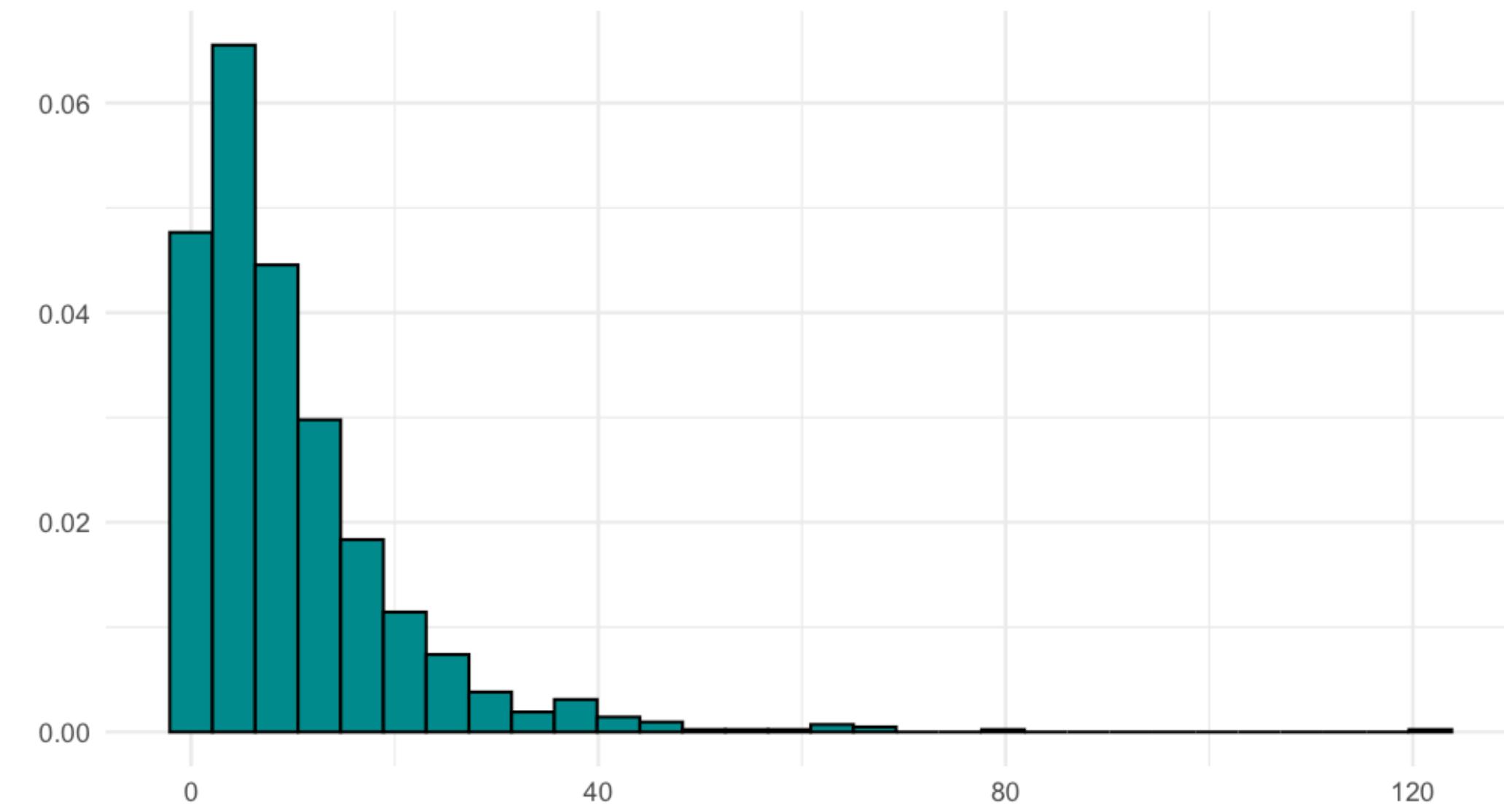
(Algunas) Aplicaciones

- ▶ **Ciencias biomédicas** : Comparar dos tratamientos para alguna enfermedad de interés
- ▶ **Criminología** : Tiempo que tarda un ex-convicto en cometer otro delito
- ▶ **Ingeniería** : Tiempo de reparación de alguna máquina
- ▶ **Recursos humanos** : Tiempo que tarda alguien en ser promovido, en renunciar o ser despedido



Características de los datos

- ▶ Variables **no-negativas**
- ▶ Por lo general se tendrá un **sesgo positivo**



- ▶ Existe la posibilidad de tener datos **censurados o truncados**



Censura

Definición

Un tiempo de supervivencia está censurado cuando el evento de interés no ha sido observado



Censura

Ejemplo

Se sigue a una cohorte por un tiempo determinado e.g. 5 años (**estudios longitudinales**) y donde el evento de interés es la muerte por cáncer de estómago

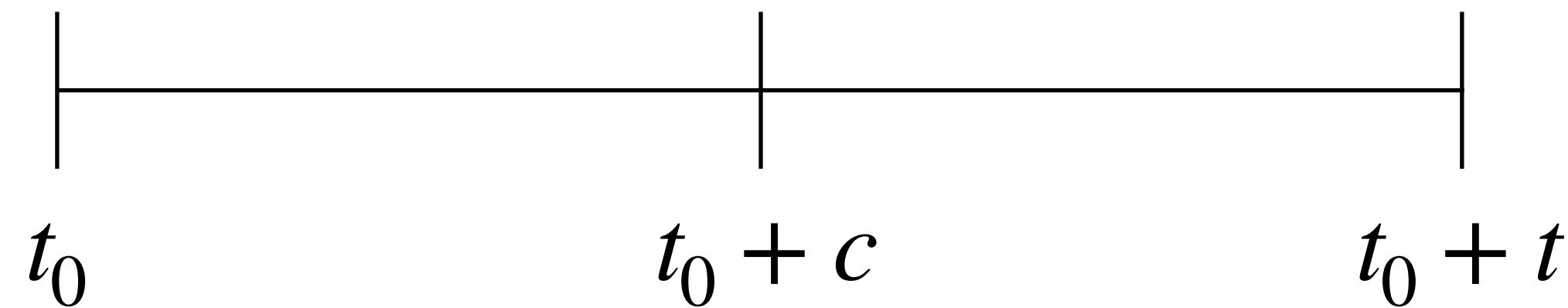
- Al final del estudio habrá personas que no hayan fallecido
- Habrá pacientes que hayan dejado de asistir al estudio
- Muerte ocurre por otra causa no relacionada con el cáncer de estómago



Clases de censura

Censura por la derecha (el caso más común)

Se tienen n pacientes que entran al estudio en t_0 y mueren al tiempo $t_0 + t$ (**deconocido**). Si el individuo se supo vivo por última vez en $t_0 + c$ con $c < t$ entonces c es un tiempo de censura por la derecha



Clases de censura

Censura por la izquierda (no es tan común)

El evento ocurre antes de cierto tiempo de interés

- ▶ Al tiempo t_0 se realiza una cirugía para remover un tumor
- ▶ El seguimiento empieza 3 meses después de la cirugía
- ▶ Al momento de iniciar el seguimiento un paciente ya tiene cáncer de nueva cuenta



Clases de censura

Censura por intervalos

Los pacientes experimentan el evento en algún intervalo de tiempo

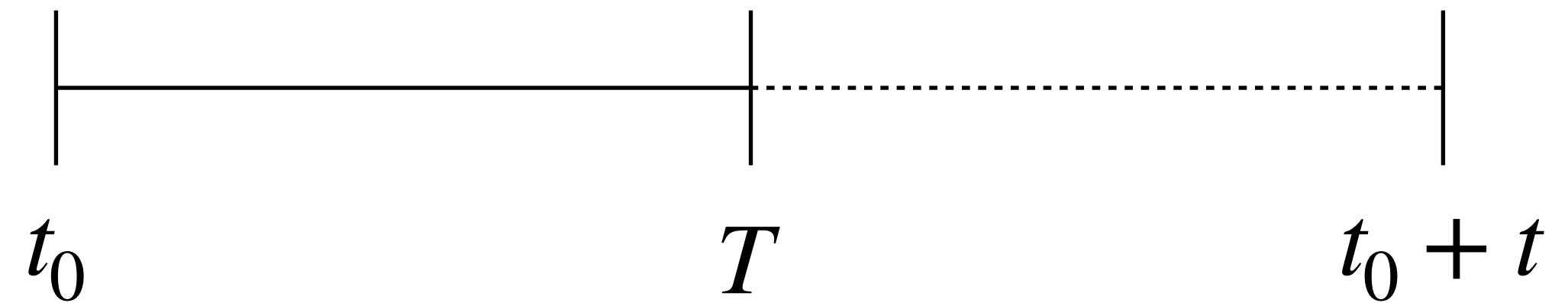
- ▶ Al tiempo t_0 se realiza una cirugía para remover un tumor
- ▶ El seguimiento empieza 3 meses después de la cirugía
- ▶ Al momento de iniciar el seguimiento el paciente está libre de cáncer
- ▶ A los 6 meses (segunda revisión) ya llegó con cáncer
- ▶ No se sabe en qué momento ocurrió entre la primera y segunda revisión



Tipos de censura

Censura Tipo I

Los tiempos están pre-especificados, esto es, se observan los individuos hasta un momento T , si el evento no ha ocurrido en ese momento los datos se censuran



Tipos de censura

Censura Tipo II

Se sigue la cohorte hasta que se observan un número específico de eventos (no es común en aplicaciones a biomedicina)

Censura Tipo III (Censura aleatoria)

Los tiempos de censura son aleatorios, e.g. pacientes dejan el estudio o se mueren por otra causa no relacionada (**riesgos competitivos**)



Censura

Observación

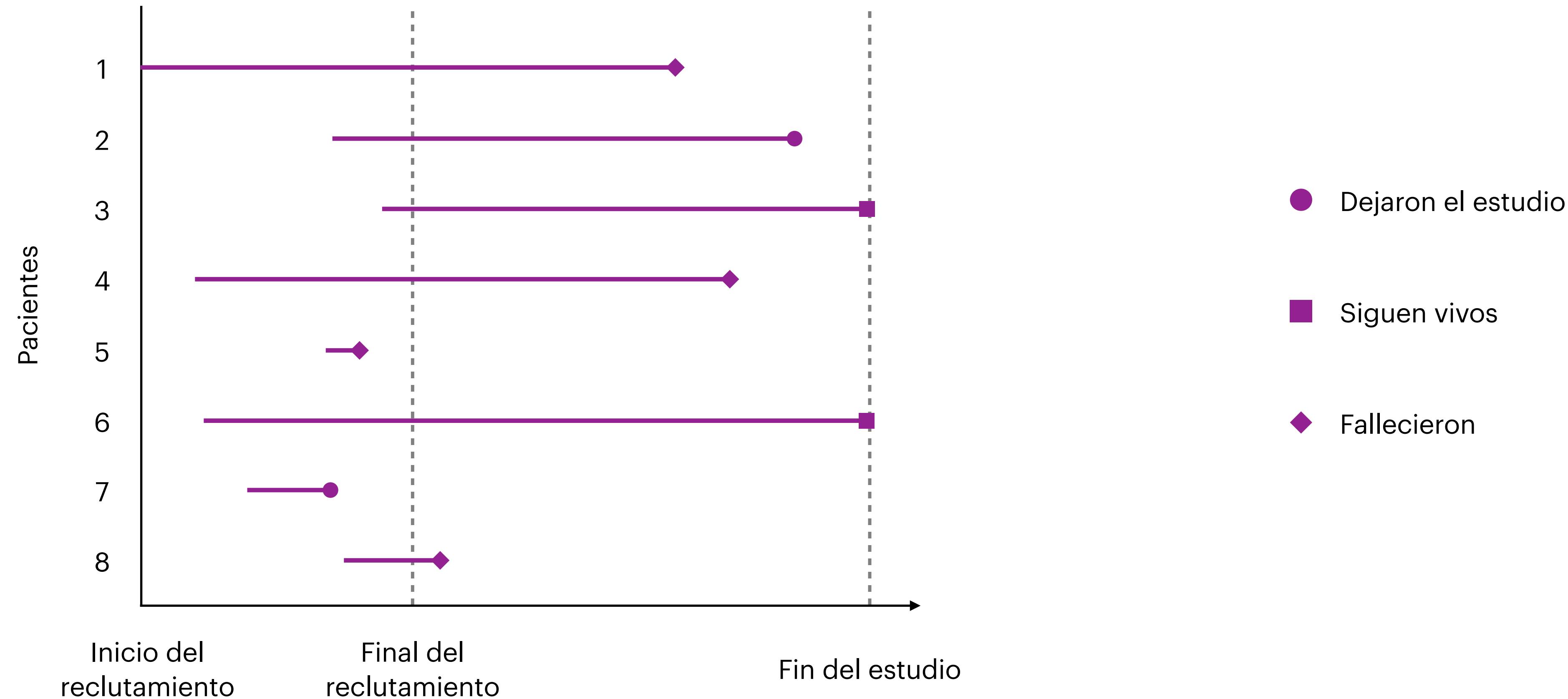
Se asumirá que el tiempo de supervivencia de un individuo no depende del mecanismo que ocasiona la censura (**censura independiente o no-informativa**)

Ejemplo

Se sigue a una cohorte por un tiempo determinado y donde el evento de interés es la recurrencia de cierto cáncer. Un paciente deja el estudio por que se tiene que mover de ciudad. El riesgo de recurrencia es el mismo si se hubiera quedado.



Ejemplo



Experimento

Jaime Vázquez Alamilla está interesado en analizar la deserción escolar en la materia de Modelos de Supervivencia y de Series de Tiempo

- ▶ **Fecha inicial de reclutamiento** : 26 de enero
- ▶ **Fecha final de reclutamiento** : 8 de febrero
- ▶ **Fecha final del estudio** : 12 de junio
- ▶ **Covariables** : sexo, carrera, edad, foráneo (sí o no), tipo de alumno (ordinario, extraordinario), trabaja (sí o no), profesor, turno.



Preguntas de interés

- ▶ ¿Cuál es el tiempo medio de supervivencia?
- ▶ ¿Cuál es la probabilidad de observar el evento de interés después de cierto tiempo?
- ▶ ¿Hay diferencia entre grupos (e.g. sexo, profesor, turno, etc.)?
- ▶ ¿Cuál es el efecto de las covariables en la supervivencia?



Truncamiento

Definición

Sólo se observan los individuos cuyo tiempo de supervivencia ocurre en un intervalo de tiempo (Y_L, Y_R) y los demás se ignoran

Observación

En el truncamiento se elimina por completo, en la censura se tiene aún información parcial de los eventos de interés



Tipos de truncamiento

Truncamiento por la izquierda

Ocurre cuando $Y_R = \infty$. Por ejemplo, si se desea estimar la distribución del diámetro de partículas subatómicas. Sólo las que sean suficientemente grandes se pueden observar.

Truncamiento por la derecha

Ocurre cuando $Y_L = 0$. Por ejemplo, si se desea estudiar la distribución de las estrellas. Sólo se podrán analizar aquellas que se puedan ver, las que estén muy lejos se excluyen



Tareita

Instrucciones

Por equipos elegir un área de aplicación y buscar una base de datos que pueda ser utilizada para el análisis de supervivencia



¿Preguntas, dudas, comentarios?

