



UNIVERSIDAD  
SERGIO ARBOLEDA



# *Casos de Estudio Aplicados al Sector Seguros y Financiero en Colombia*

Maestría de Analítica y Gerencia de Datos



# *Equipo docente*



**Mateo Caro**

Ingeniero de la Universidad de los Andes con Maestría en Ciencias Actuariales y Financieras de la Universidad Carlos III de Madrid, España. Actualmente, se desempeña como Actuario y Científico de Datos en Allianz Insurance.



**Ximena Quiroga**

Matemático de la Universidad Sergio Arboleda con Maestría en Inteligencia de Negocios de la Universidad Externado de Colombia. Actualmente, se desempeña como Data Steward en el Data Governance en Citibank.



# Objetivo del curso



---

Ejemplificar situaciones en el marco de aplicación de dos de los sectores más importantes de la economía Colombiana (El sector financiero y el asegurador).

Problemas como definir el precio de los seguros, hacer predicciones sobre las tasas de interés, crear modelos de riesgo de crédito, mitigar el riesgo de longevidad o pagar compromisos por pensiones son oportunidades de aplicación para los científicos de datos.



# *Agenda del curso*

**Clase 1:** Simulación de Monte Carlo - Mateo Caro

**Clase 2:** Matemática de vida - Mateo Caro

**Clase 3:** Matemática de Pensiones - Ximena Quiroga

**Clase 4:** Riesgo de Longevidad - Ximena Quiroga

**Clase 5:** Pricing I - Ximena Quiroga

**Clase 6:** Pricing II - Mateo Caro



# Calificación del curso

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	PORCENTAJE
PARTICIPACION EN CLASE	DURANTE LAS CLASES HABRAN EJERCICIOS PRACTICOS PARA EJECUTAR E IR CONSTRUYENDO EL REPOSITORIO	20 %
EJERCICIO DE LONGEVIDAD	DURANTE LA SESION 4 SE VA A DESARROLLAR UN EJERCICIO DE LONGEVIDAD QUE DEBE SER ENTREGADO	40 %
PROYECTO FINAL	DURANTE LAS SESIONES 5 Y 6 SE VAN A DAR LAS INDICACIONES DEL PROYECTO FINAL QUE DEBE SER ENTREGADO	40 %

# *Renta Fija vs. Renta Variable*

---

## **Renta Variable:**

La renta variable se refiere a inversiones en las que el **rendimiento no está garantizado** y puede variar en **función del rendimiento** de la empresa emisora

**Ejemplos:** Las acciones, las participaciones en fondos de inversión, y los bonos.

## **Renta Fija:**

La renta fija se refiere a valores y activos que **ofrecen retornos** en forma de pagos de **intereses regulares** y la **devolución del principal al vencimiento**.

La principal característica de la renta fija es su capacidad para generar **ingresos predecibles y estables**.

**Ejemplos:** bonos, CDT, papeles comerciales, aceptaciones bancarias y financieras, pagarés, bienes raíces en alquiler, etc

# *Teoría de la diversificación*

Diversificar consiste en **incluir activos diversos** y con poca relación entre ellos en el portafolio. En el caso de las **inversiones** diversificar significa **elegir productos con características diferentes**, que responden de manera distinta a los movimientos del mercado con la intención de **compensar los retornos** menos favorables con otros más positivos y de esta manera **mitigar el riesgo total** de un portafolio.

## *Beneficios:*

- **Mitiga el riesgo:** Diversificar combinando distintas clases de activos, sectores económicos y mercados, permite reducir el riesgo total en el portafolio disminuyendo la volatilidad del retorno agregado de este.
- **Ayuda a alcanzar las metas de inversión:** Un portafolio diversificado proporciona la flexibilidad para lograr un equilibrio entre los requerimientos de liquidez y los activos generadores de ingresos a corto y largo plazo para el inversionista.



# *Simulación de Monte Carlo*

El objetivo de esta clase es introducir a los estudiantes en una técnica matemática muy importante en el ámbito de los seguros y las finanzas, que ofrece herramientas que permiten predecir los posibles resultados de un evento incierto.



# *Pregunta*

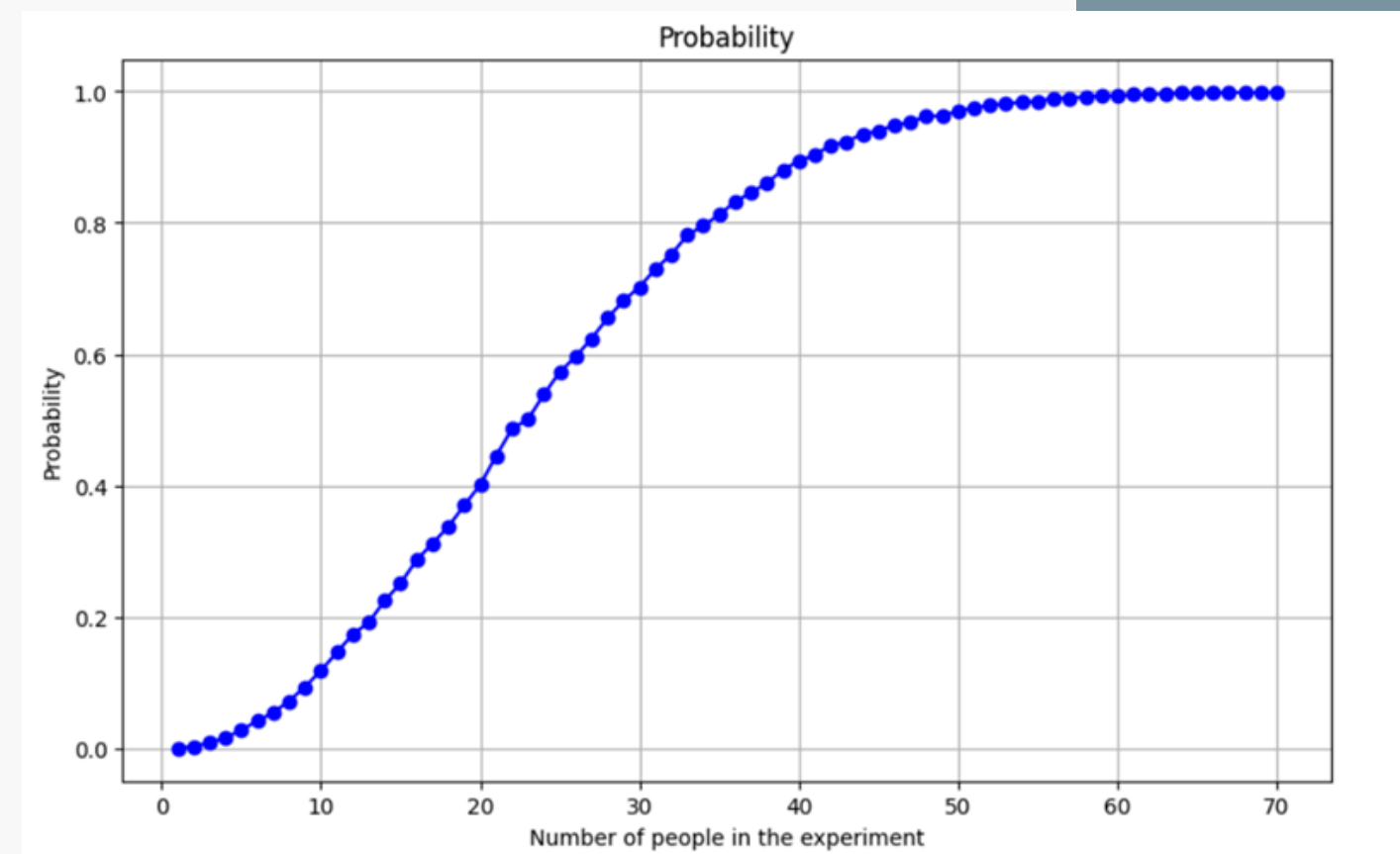
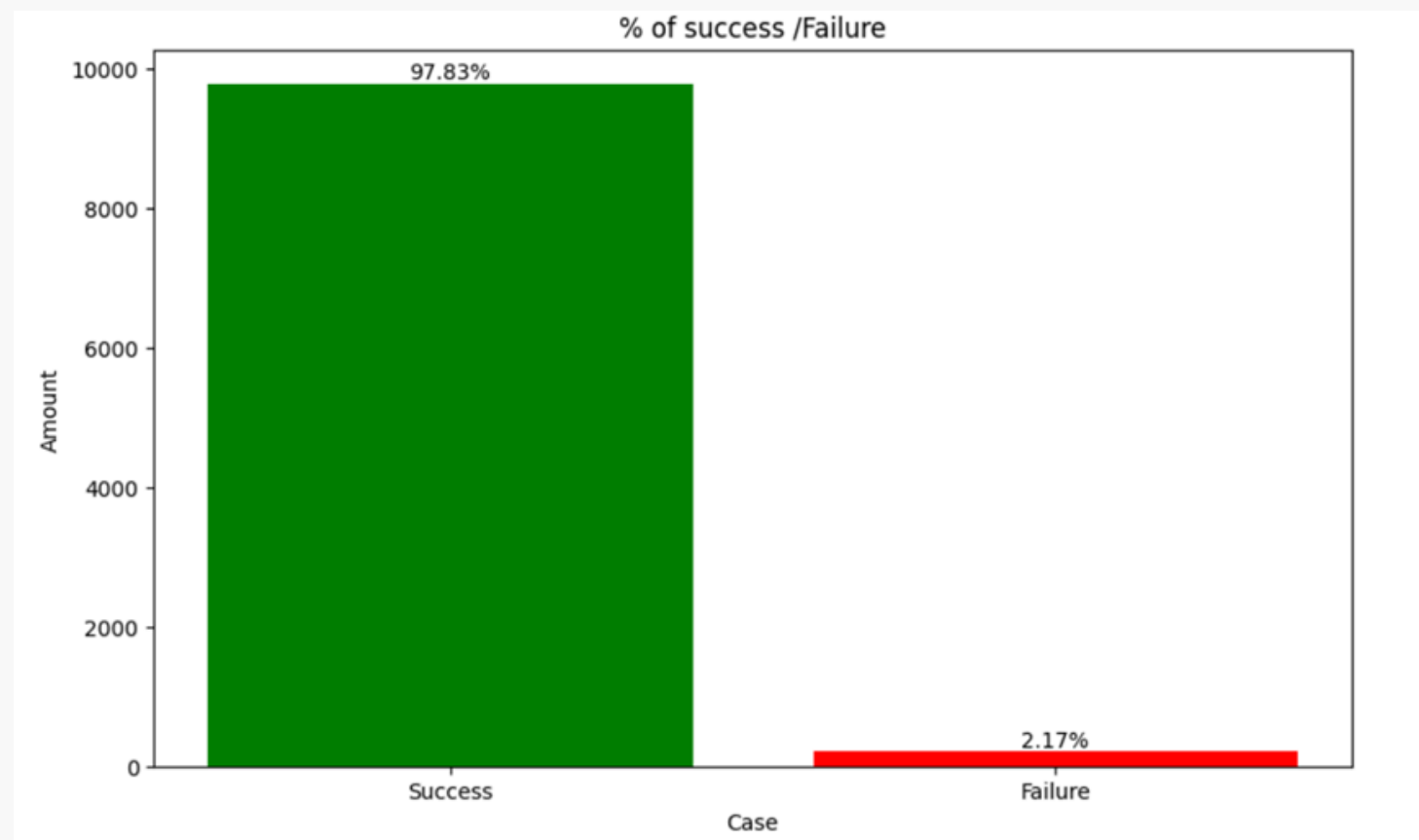
Imagine que está en una conferencia con 52 personas.

¿Cuál piensa usted que es la probabilidad de que al menos dos de estas personas cumplan años el mismo día?

# Pregunta

Imagine que está en una conferencia con 52 personas.

¿Cuál piensa usted que es la probabilidad de que al menos dos de estas personas cumplan años el mismo día?



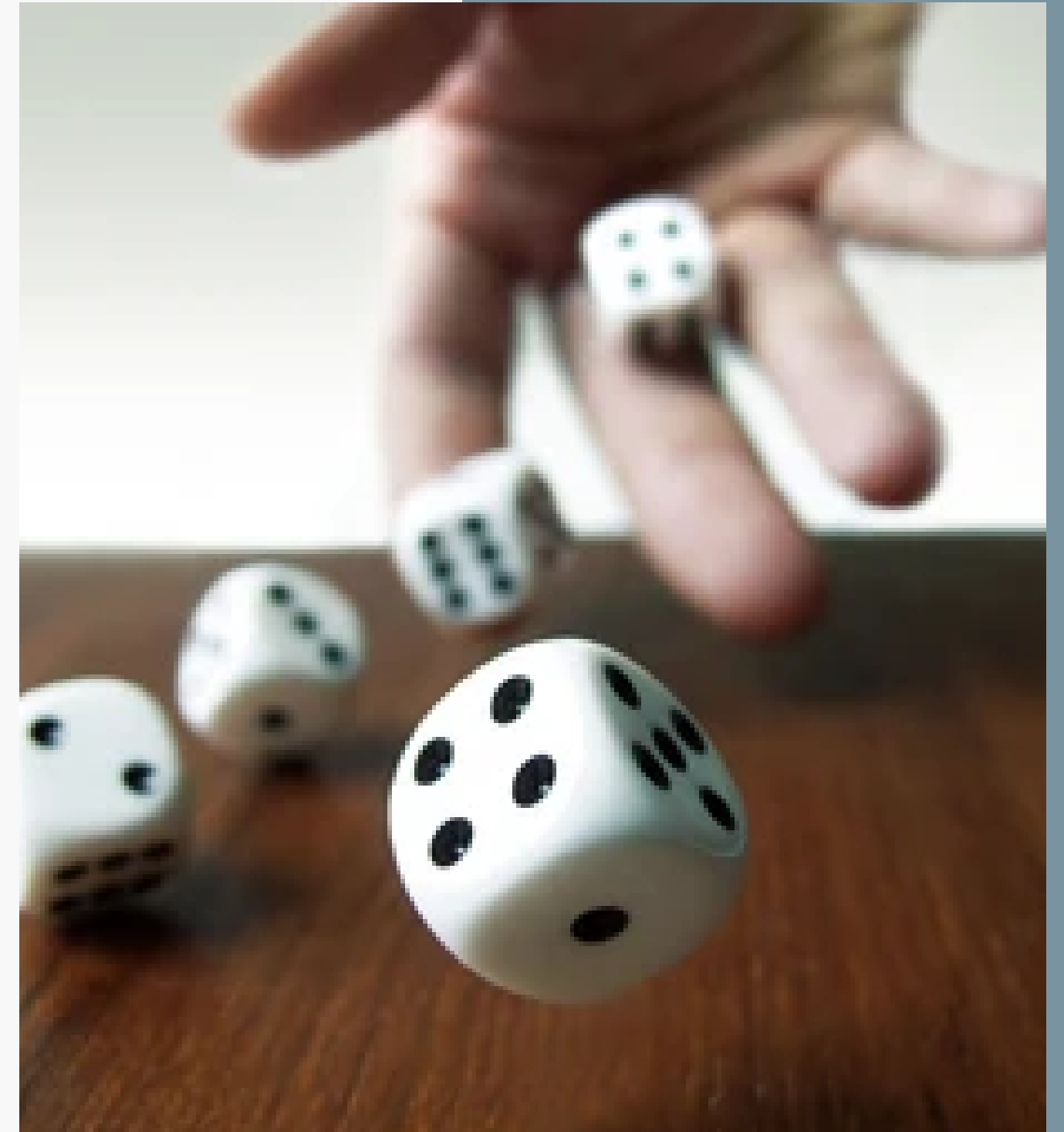
# ¿Qué es la Simulación de Monte Carlo?

La simulación Monte Carlo es una técnica matemática que modela la probabilidad de diferentes resultados en procesos inciertos o complejos.

Se basa en la repetición de experimentos aleatorios para producir una variedad de resultados posibles.

Si puedes modelarlo, puedes ejecutar el modelo y ver qué sucede.

**CONSEJO:** a veces es más fácil reproducir mil veces el experimento para ver cuál puede ser el resultado que analizarlo matemáticamente. Si se puede modelar el experimento en términos de probabilidades, ¡estás listo!



# Aplicaciones de la Simulación de Monte Carlo



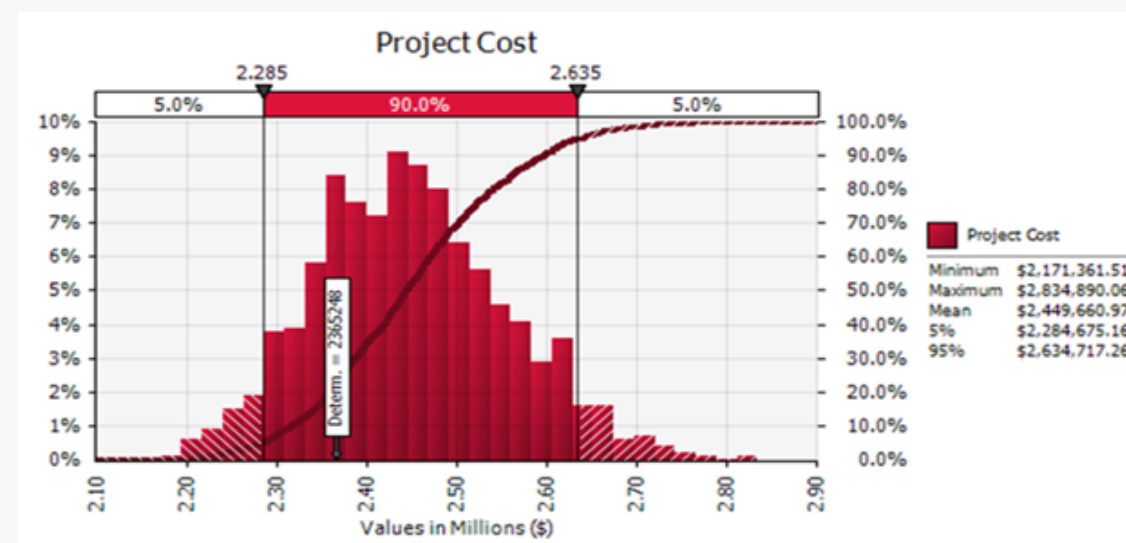
**Seguros:** Cálculo de reservas y evaluación de riesgos catastróficos. Crear y mejorar variables para modelos de precios.



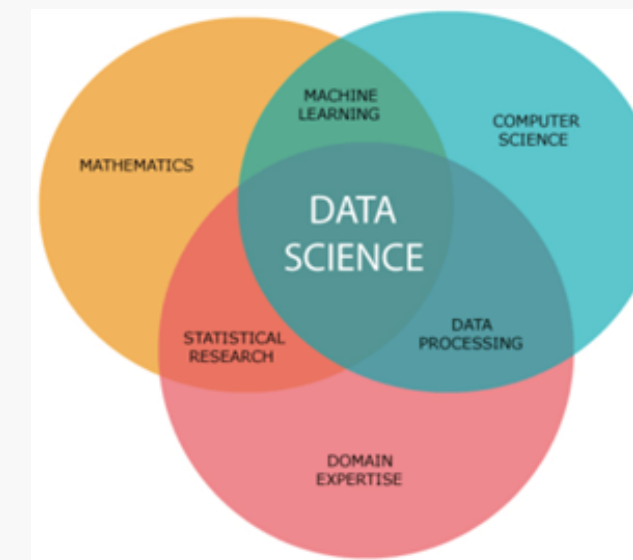
**Finanzas:** Evaluación de riesgos en inversiones y gestión de portafolios.



**Ingeniería:** Modelos de costos y precios, pruebas de estrés y optimización de procesos.



**Ciencia de datos:** predecir el comportamiento futuro.



# ¿Cómo funciona?

1

Definir el problema

2

Determinar los rangos y distribuciones de las entradas

3

Generar experimentos aleatorios

4

Correr el modelo para experimento

5

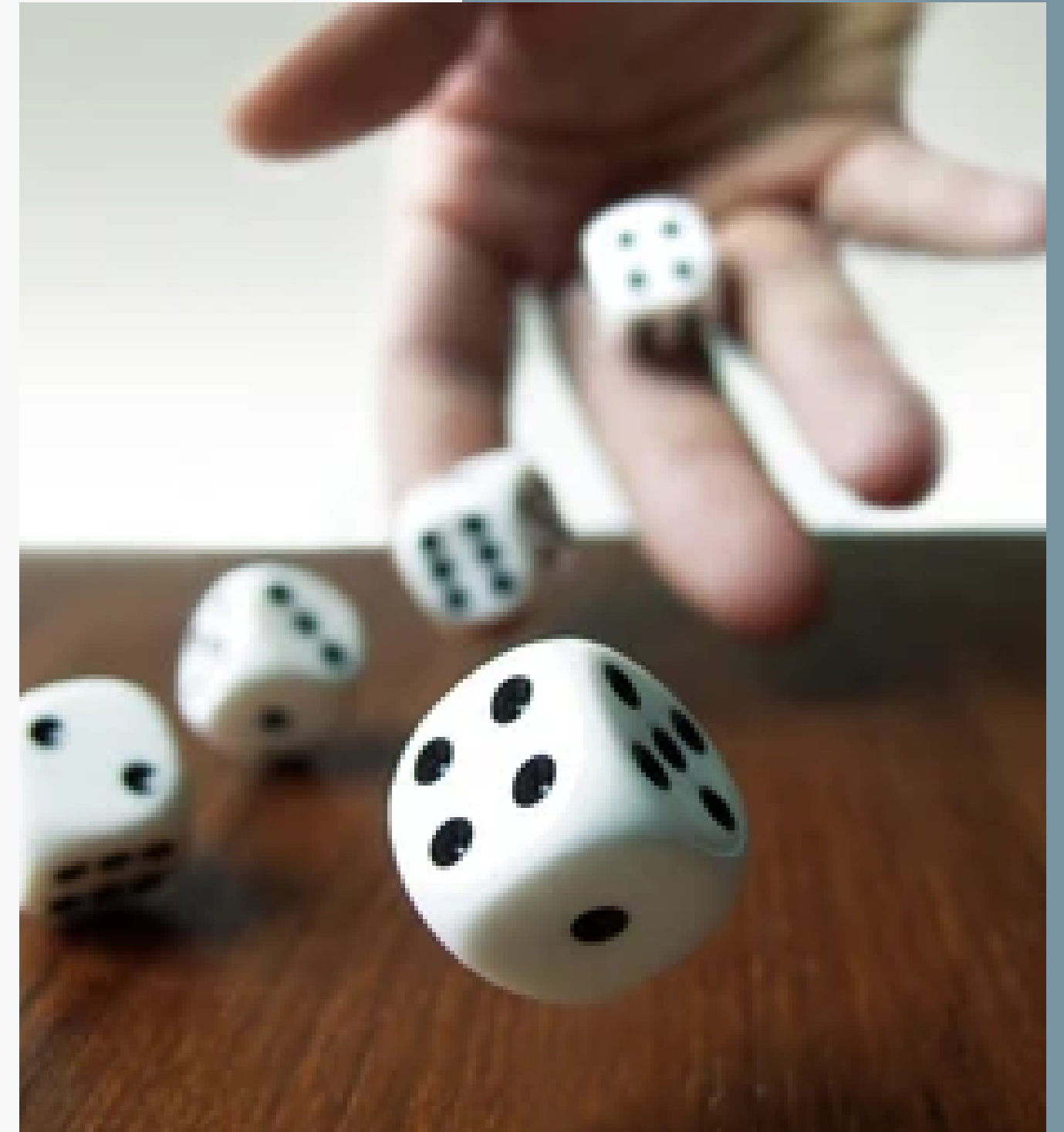
Recolectar y analizar los datos de salida

6

Resumen de los resultados

7

Interpretación y graficación de los resultados



# Ejercicios prácticos

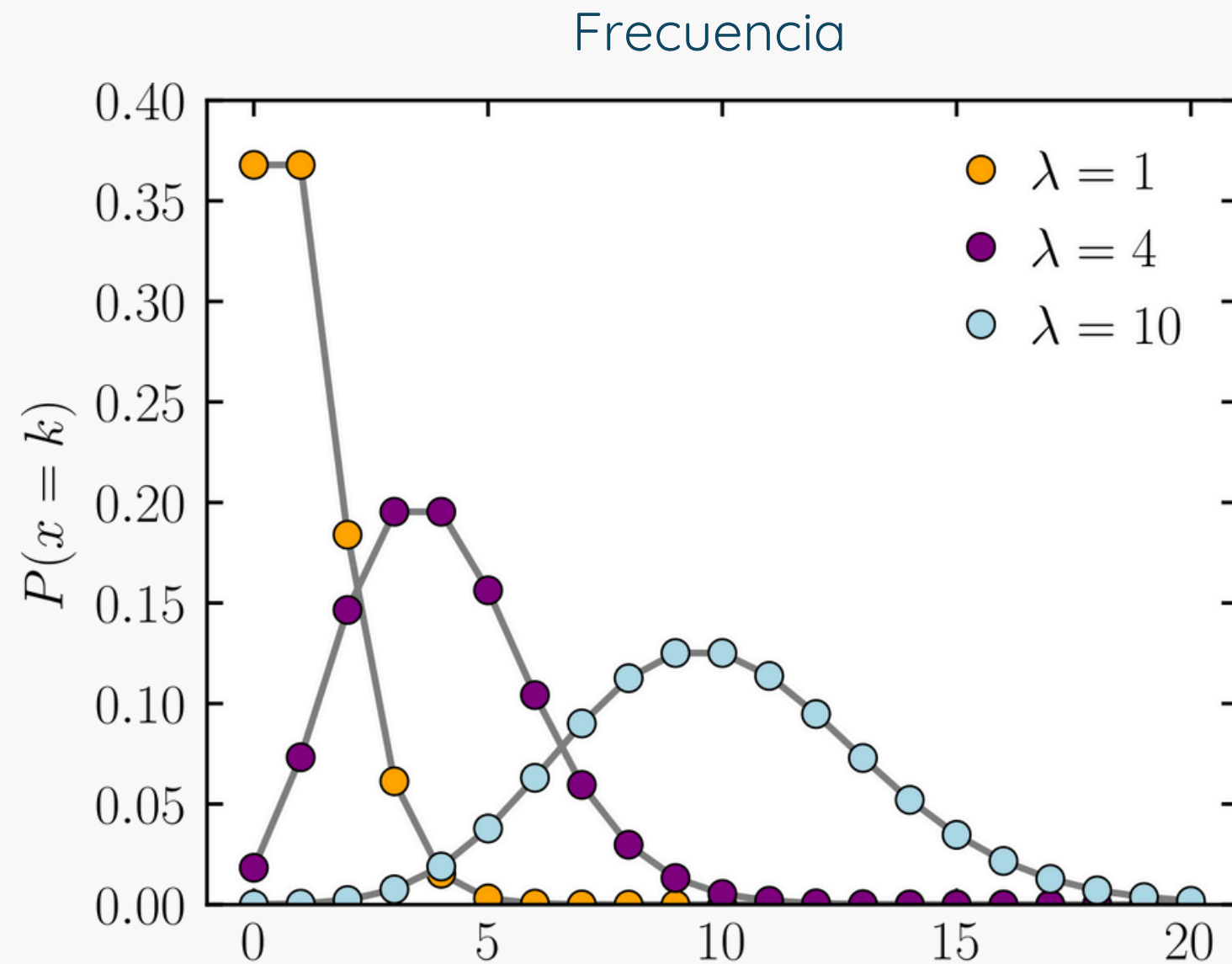


1. Realice una simulacion de Monte Carlo en python para las acciones de APPLE.
2. Imagine que está en una conferencia con 52 personas. Halle a probabilidad de que dos de estas personas cumplan años el mismo día.

# Distribuciones de probabilidad

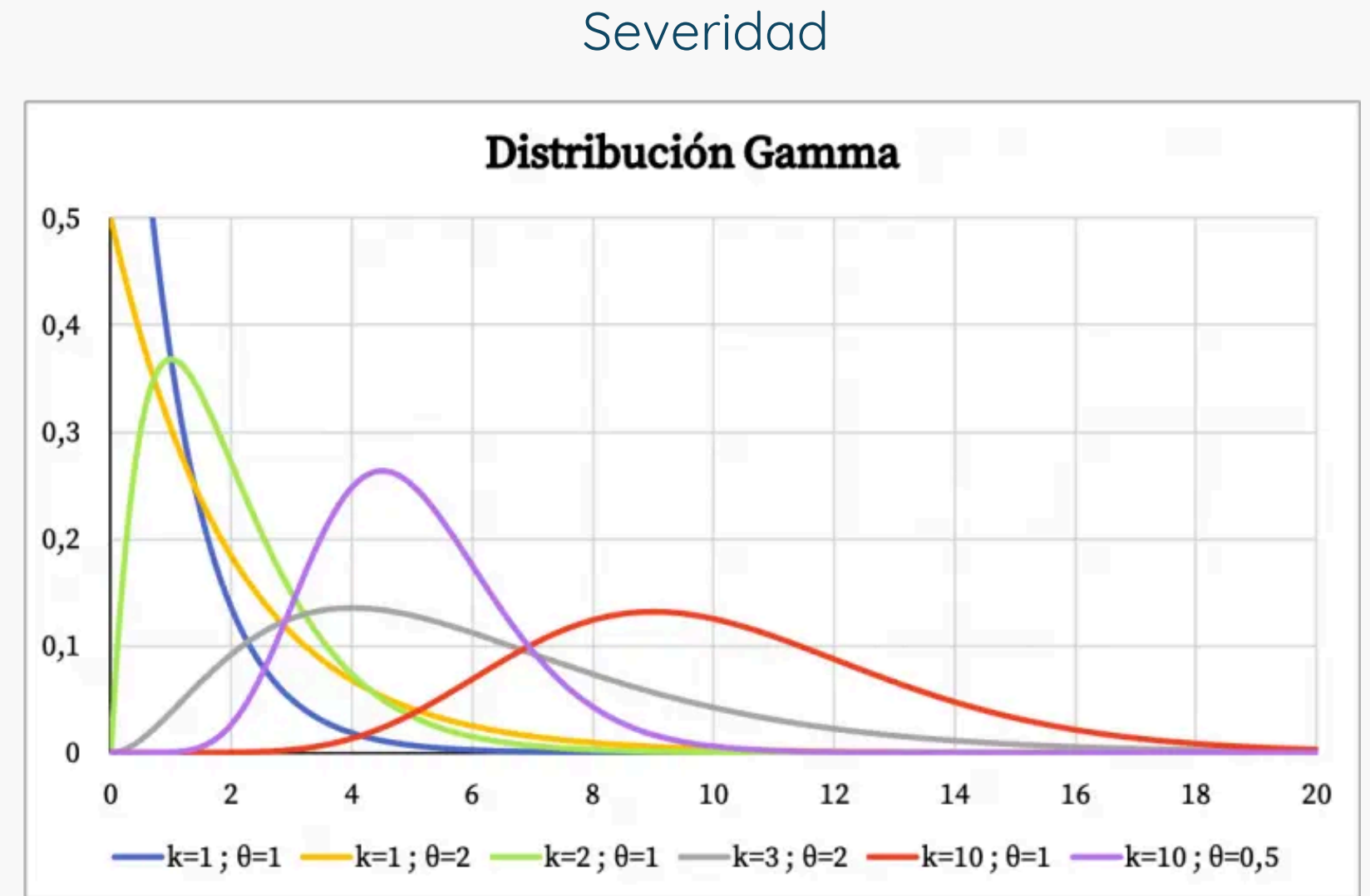


## Distribucion de Poisson:



Tomada de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Distribuci%C3%B3n\\_de\\_Poisson](https://es.wikipedia.org/wiki/Distribuci%C3%B3n_de_Poisson)

## Distribucion Gamma:



Tomada de: [https://www.probabilidadyestadistica.net/distribucion-gamma/#google\\_vignette](https://www.probabilidadyestadistica.net/distribucion-gamma/#google_vignette)



# Ejercicio práctico



La media de la cartera de seguros nos dice que el comportamiento de la siniestralidad para el producto de automóviles sigue una Distribución de Poisson con  $\lambda$  igual a 1 y una severidad (coste en promedio) que sigue una Distribución Gamma con media igual a 2 millones y desviación estándar 1 millón. Simule el costo de la cartera para el próximo año.