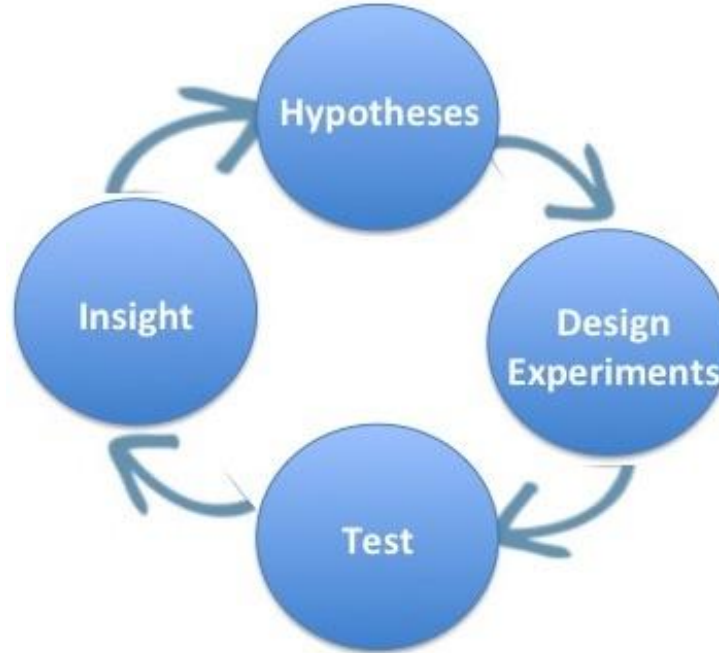


# INTRODUCCIÓN Y ASPECTOS ADMINISTRATIVOS



**Profesor:** Pedro Saa ([pnsaa@uc.cl](mailto:pnsaa@uc.cl))

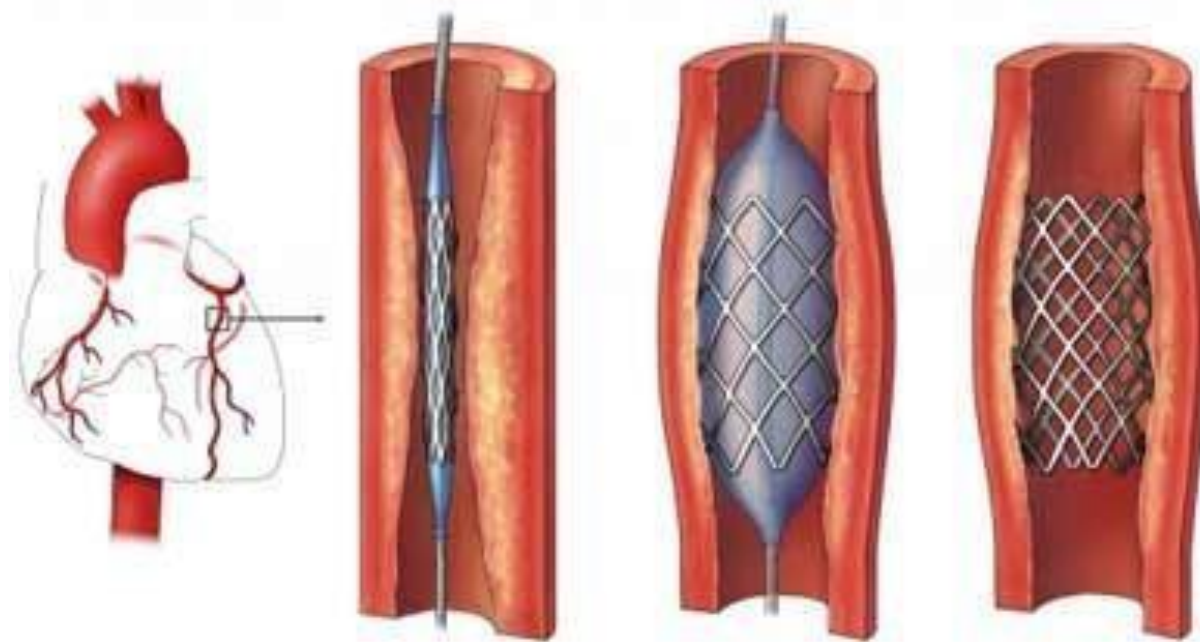
**Ayudante:** Gabriel Miranda ([ggmiranda@uc.cl](mailto:ggmiranda@uc.cl))

**Año:** 1-2025

# Caso de estudio

**Efectividad del uso de estents en el tratamiento de pacientes con riesgo de accidente cerebrovascular**

El **estent** o «stent» es una malla extensible que se utiliza para abrir arterias, venas y otros conductos de cuerpo (por ejemplo la uretra) que han sido previamente tapadas u obstruidas (Wikipedia)

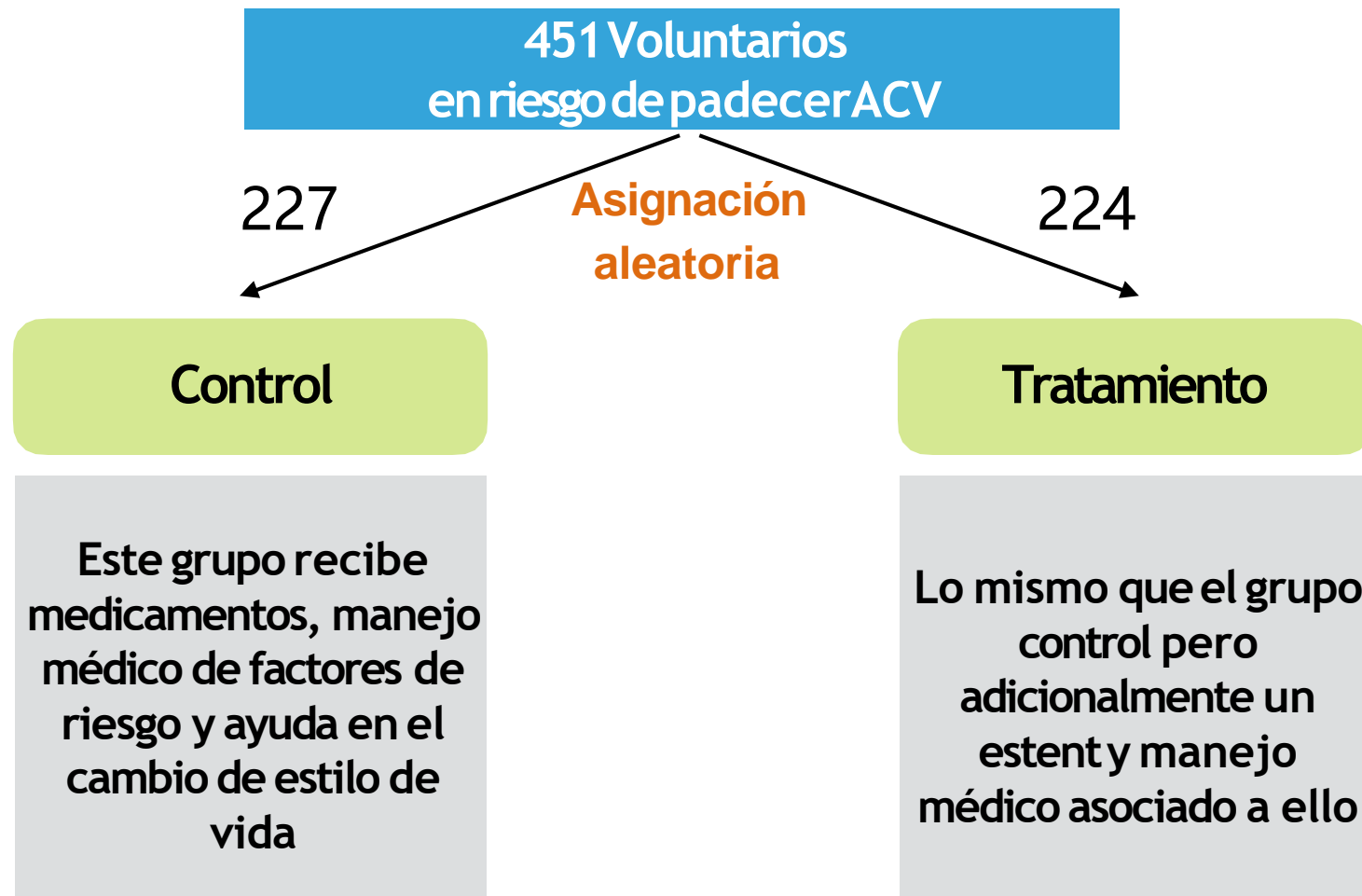


Los **estents** se han ocupado en asistir a pacientes con eventos cardíacos y reducir el riesgo de padecer ataques cardíacos o la muerte. Por tanto, **muchos doctores** esperaban que hubieran beneficios similares para aquellos que sufrían accidentes cerebro vasculares.

# Pregunta de investigación

¿El uso de stents reduce el riesgo de un Accidente Cerebro-Vascular (ACV)?

El **diseño experimental** consistió en reclutar 451 voluntarios en riesgo los que fueron **asignados aleatoriamente** en dos tipos de grupos:



Los investigadores estudiaron el efecto del estent en dos puntos en el tiempo: primero a **30 días** y luego a **365 días** desde el comienzo del estudio

Patient	group	0-30 days	0-365 days
1	treatment	no event	no event
2	treatment	stroke	stroke
3	treatment	no event	no event
⋮	⋮	⋮	
450	control	no event	no event
451	control	no event	no event

Table 1.1: Results for five patients from the stent study.

Si bien la tabla anterior muestra los resultados, es difícil poder llegar a **conclusiones**. El siguiente **resumen estadístico** es mejor:

	0-30 days		0-365 days	
	stroke	no event	stroke	no event
treatment	33	191	45	179
control	13	214	28	199
Total	46	405	73	378

Table 1.2: Descriptive statistics for the stent study.

Si bien la tabla anterior muestra los resultados, es difícil poder llegar a **conclusiones**. El siguiente **resumen estadístico** es mejor:

	0-30 days		0-365 days	
	stroke	no event	stroke	no event
treatment	33	191	45	179
control	13	214	28	199
Total	46	405	73	378

Table 1.2: Descriptive statistics for the stent study.

**20%** de los pacientes sufrieron accidentes cerebro vasculares en el grupo de tratamiento al cabo de 1 año

**12%** de los pacientes sufrieron accidentes cerebro vasculares en el grupo control al cabo de 1 año

**↑ 8%** Se observó este aumento de accidentes cerebro vasculares en el grupo tratamiento vs control

# ¿Qué nos sugieren los datos?

Los resultados del estudio son contrarios a lo esperado: se observa un aumento de casos negativos con el tratamiento

La pregunta que surge es: **¿Muestran estos resultados una diferencia real entre los dos grupos?**



¿Es posible que la variación del 8% sea debido a la variación natural del estudio?

¿Es la diferencia lo suficientemente "grande" para rechazar la idea de que esto se debe solamente al azar?

Chimowitz MI, Lynn MJ, Derdeyn CP, et al. 2011. Stenting versus Aggressive Medical Therapy for Intracranial Arterial Stenosis. New England Journal of Medicine 365:993- 1003.  
[www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1105335](http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1105335)

NY Times article reporting on the study: [www.nytimes.com/2011/09/08/health/research/08stent.html](http://www.nytimes.com/2011/09/08/health/research/08stent.html)



# La estadística es el estudio de cómo **recolectar**, **analizar** y **extraer conclusiones** a partir de datos

Formular pregunta/problema a responder (hipótesis)

Obtener datos para responder pregunta (experimento)

Analizar datos recolectados (inferencia)

Formular conclusiones (aprendizaje)

La estadística aborda estas 3 etapas y busca responderlas de forma **objetiva**, **rigurosa** y **eficiente**.

¿Cómo obtengo los datos?

¿Cómo los datos deben ser analizados?

¿Qué podemos inferir de los resultados?

Este curso busca introducir a los/as estudiantes al proceso de **análisis de datos** y **planificación experimental** apoyado por herramientas computacionales (Python). Para ello, los **OBJETIVOS** son:

**Comprender** conceptos estadísticos básicos para el análisis de datos y los supuestos que caracterizan cada una de las herramientas estadísticas.

**Formular** hipótesis y proponer un marco analítico que permita falsificar/verificar dicha hipótesis mediante el uso de datos y/o diseños experimentales.

**Seleccionar** y **aplicar** pruebas estadísticas uni-variable y multi-variable según el problema.

**Analizar** datos y **diseñar** experimentos asistido por herramientas computacionales como Python.

**Interpretar** resultados estadísticos de forma clara mediante la construcción visualizaciones efectivas.

Este curso busca introducir a los/as estudiantes al proceso de **análisis de datos** y **planificación experimental** apoyado por herramientas computacionales (Python). Para ello, los **OBJETIVOS** son:

**Aplicar** modelos de regresión que permitan evaluar relaciones entre las variables de estudio.

**Conocer** los cuatro principios del diseño experimental: controlar, replicar, bloquear y aleatorizar.

**Seleccionar** los distintos tipos de diseños experimentales e interpretar los resultados en concordancia con el tipo de problema científico a estudiar.

**Aplicar** la metodología superficie respuesta como herramienta para la optimización de experimentos y procesos.

**Aplicar** herramientas de análisis multivariado (PCA, *clustering*) para apoyar el diseño experimental y la interpretación de resultados.

**Este curso busca que ustedes desarrollen pensamiento crítico basado en criterios estadísticos que los habilite a tomar mejores decisiones, diseñar buenos experimentos y concluir correctamente a partir de sus resultados**

Los **contenidos** del curso buscan entregar a los/as estudiantes conceptos fundamentales de **estadística** e **inferencia**, **exploración** y **modelamiento de datos**, y **diseño de experimental** asistido por herramientas computacionales (Python)

## 1. Introducción de los datos (1 clase)

- Datos y tipos de variables
- Tipos de estudios: observacionales y experimentales
- Estrategias de muestreo
- Principios del diseño experimental

## 2. Análisis exploratorio de datos (2 clases)

- Exploración de variables categóricas: gráficos de barras
- Exploración de variables numéricas: histogramas, boxplot, scatterplot, QQ-plot
- Resúmenes estadísticos: análisis descriptivos, verificando normalidad y transformaciones
- Análisis de valores atípicos (*outliers*)

## 3. Inferencia Estadística (6 clases)

- Intervalos de confianza
- Test de hipótesis
- Comparación de medias para variables continuas: *t*-test, *t*-test pareado
- Determinación de tamaño muestral y poder estadístico
- Comparación de medias para variables continuas: ANOVA
- Comparación de medias para variables categóricas: análisis de proporciones,  $\chi^2$ -test

Los **contenidos** del curso buscan entregar a los/as estudiantes conceptos fundamentales de **estadística** e **inferencia**, **exploración** y **modelamiento de datos**, y **diseño de experimental** asistido por herramientas computacionales (Python)

#### 4. Análisis de regresión (4 clases)

- Correlación
- Regresión lineal simple
- Regresión lineal múltiple
- (Opcional) Regresión logística

#### 5. Diseño Experimental y optimización (8 clases)

- Estrategia de experimentación
- Diseños completamente aleatorios
- Diseños Factoriales completamente aleatorios
- Diseños en bloque completamente aleatorios
- Diseños Factoriales fraccionarios
- Análisis de superficie respuesta y determinación del óptimo.

#### 6. Análisis Multivariado (2 clases)

- Análisis de componentes principales (PCA)
- Análisis de grupos

# METODOLOGÍA

- Clases expositivas presenciales que introduzcan al marco teórico del contenido.
- Trabajo activo y analítico en ayudantías con distintos casos de estudio con uso de Python como herramienta computacional.
- Aprendizaje y práctica en línea sobre programación, análisis de datos y estadística en Python.

# EVALUACIONES

**Controles cortos (Nota  $C$ ):** Doce (12) controles cortos individuales de 15 min al inicio o término de las clases. Se considerará el promedio de las 10 mejores notas en este ítem.

**Tareas numérica (Nota  $T$ ):** Dos (2) tareas aplicadas a problemas realistas que requiere la aplicación de los contenidos teóricos y herramientas computacionales. Se considerará el promedio de las notas de las 2 tareas en este ítem. Se realizará de forma individual o en pareja.

**Proyecto Semestral (Nota  $P$ ):** Un (1) proyecto individual que evaluará la aplicación de las competencias para el diseño óptimo de experimentos. Considera un reporte y presentación.

$$\text{Nota Final (NF)} = 0.2C + 0.4T + 0.4P$$

Para aprobar se requiere  $NF \geq 3.95$



# PLANIFICACIÓN SEMESTRAL

Semana	Fecha	Actividad	Temas	Evaluación / hito
1	06-mar	Clase 0	Bienvenida y Aspectos Administrativos	-
2	11-mar	Clase 1	Introducción a los datos I	Publicación Enunciado Tarea 1
	12-mar	Ayudantía 1	Introducción a la programación científica en Python	-
	13-mar	Clase 2	Introducción a los datos II	Control 1
3	18-mar	Clase 3	Análisis exploratorio de datos I	Control 2
	19-mar	Ayudantía 2	Análisis Exploratorio de Datos (EDA)	
	20-mar	Clase 4	Análisis exploratorio de datos II	
4	25-mar	Clase 5	Inferencia estadística I	Control 3
	26-mar	Ayudantía 3	Introducción a los Test de Hipótesis	
	27-mar	Clase 6	Inferencia estadística II	
5	01-abr	Clase 7	Inferencia estadística III	Control 4
	02-abr	Ayudantía 4	Test de Hipótesis: Z-test y T-test	
	03-abr	Clase 8	Inferencia estadística IV	
6	08-abr	Clase 9	Inferencia estadística V	Control 5
	09-abr	Ayudantía 5	Test de Hipótesis: Análisis de Varianza	
	10-abr	Clase 10	Inferencia estadística VI	
7	15-abr	-	No hay clases. Clase pulmón.	
	16-abr	-	No hay ayudantía. Ayudantía pulmón.	Entrega Tarea 1 vía Canvas hasta las 23h59
	17-abr	-	No hay clases. Jueves Santo.	
8	22-abr	Clase 11	Análisis de regresión I	Control 6 Publicación Enunciado Tarea 2
	23-abr	Ayudantía 5	Introducción a los Modelos de Regresión Lineal	
	24-abr	Clase 12	Análisis de regresión II	
9	29-abr	-	No hay clases. Receso de docencia bimestral.	
	30-abr			
	01-may			
10	06-may	Clase 13	Análisis de regresión III	Control 7
	07-may	Ayudantía 6	Análisis de Modelos de Regresión Lineal	
	08-may	Clase 14	Análisis de regresión IV	
11	13-may	Clase 15	Diseño experimental y optimización I	Control 8
	14-may	Ayudantía 7	Diseños Experimentales por Bloques	
	15-may	Clase 16	Diseño experimental y optimización II	Entrega Propuesta de Proyecto (definición de tema)
12	20-may	Clase 17	Diseño experimental y optimización III	Control 9
	21-may	-	No hay ayudantía. Día de las Glorias Navales. Feriado legal.	
	22-may	Clase 18	Diseño experimental y optimización IV	
13	27-may	Clase 19	Diseño experimental y optimización V	Control 10
	28-may	Ayudantía 8	Diseños Experimentales Fraccionarios	
	29-may	Clase 20	Diseño experimental y optimización VI	
14	03-jun	Clase 21	Diseño experimental y optimización VII	Control 11
	04-jun	Ayudantía 9	Diseños Experimentales de Superficie de Respuesta	
	05-jun	Clase 22	Diseño experimental y optimización VIII	
15	10-jun	Clase 23	Análisis multivariado I	Control 12
	11-jun	Ayudantía 10	Análisis Multivariado	
	12-jun	Clase 24	Análisis multivariado II	Entrega Tarea 2 vía Canvas hasta las 23h59
16	17-jun	Consultas	Sesión de consultas proyecto	
	18-jun	-	-	
	19-jun	Proyecto	Presentaciones I. Proyecto Semestral	Entrega Reporte final Proyecto Semestral hasta las 08h30 vía Canvas
17	24-jun	Proyecto	Presentaciones II. Proyecto Semestral	
	25-jun	Proyecto	Presentaciones III. Proyecto Semestral	
	26-jun	Proyecto	Presentaciones IV. Proyecto Semestral	

# REFERENCIAS

## Textos guía

- Maiti, J., (2022) “Multivariate Statistical Modeling in Engineering and Management”. CRC Press.
- Montgomery, D., (2012) “Design and Analysis of Experiments”. John Wiley & Sons, Inc. 8th Edition.
- Montgomery, D., Runger, G., (2011) “Applied Statistics and Probability for Engineers”. John Wiley & Sons, Inc. 5th Edition.

## Cursos de Python en línea (sugeridos)

- Data Analysis with Python (IBM)  
<https://www.coursera.org/learn/data-analysis-with-python>
- Statistics for Data Science with Python (IBM)  
<https://www.coursera.org/learn/statistics-for-data-science-python>  
<https://www.coursera.org/projects/basic-statistics-python-ttest-corr>
- Data Visualization with Python (IBM)  
<https://www.coursera.org/learn/python-for-data-visualization>

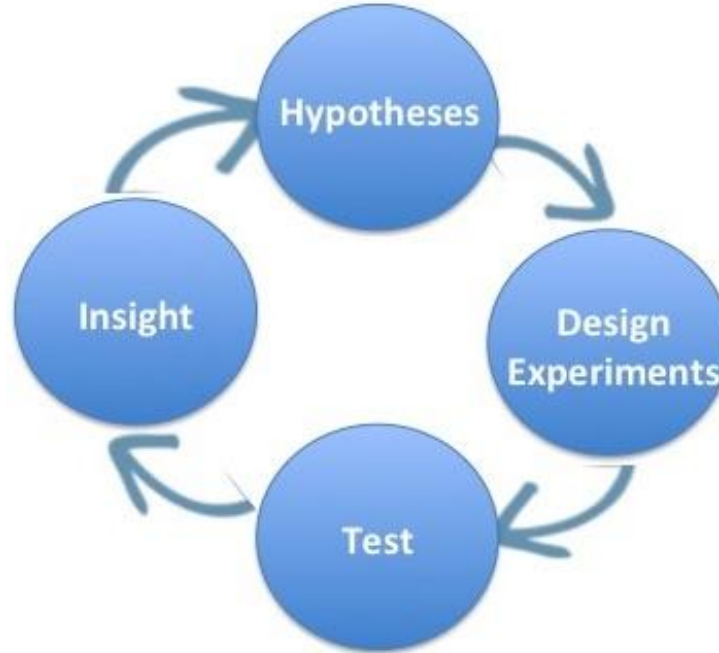
## Lectura complementaria

- Dean, A., Voss, D., Draguljic, D., (2017) “Design and Analysis of Experiments”. Springer. 2nd Edition.

# CONTROL CLASE 13/03/25

- Control 1: Capítulo 1, secciones 1-1 y 1-2 libro guía *Montgomery, D., Runger, G., (2011) “Applied Statistics and Probability for Engineers”. John Wiley & Sons, Inc. 5th Edition.*

# INTRODUCCIÓN Y ASPECTOS ADMINISTRATIVOS



**Profesor:** Pedro Saa ([pnsaa@uc.cl](mailto:pnsaa@uc.cl))

**Ayudante:** Gabriel Miranda ([ggmiranda@uc.cl](mailto:ggmiranda@uc.cl))

**Año:** 1-2025