

# Análisis y Diseño Estadístico de Experimentos con R

*Estudio R*

*2018*

## Contents

<b>Análisis y Diseño Estadístico de Experimentos con R</b>	<b>1</b>
Descripción . . . . .	1
Objetivos . . . . .	1
Metodología . . . . .	2
El punto de partida. . . . .	2
Temas . . . . .	4
Introducción al diseño de experimentos . . . . .	4
Elementos de inferencia estadística . . . . .	4
Diseños de experimentos de un factor . . . . .	4
Diseño en bloques . . . . .	4
Diseños factoriales . . . . .	4
Análisis de regresión . . . . .	5
Introducción a diseños anidados . . . . .	5
Introducción al diseño de medidas repetidas . . . . .	5
Introducción al diseño robusto . . . . .	5
Introducción a la optimización . . . . .	6
Referencias . . . . .	6

## Análisis y Diseño Estadístico de Experimentos con R

### Descripción

En este curso se abordan conceptos introductorios al diseño estadístico de experimentos, destacando la importancia del método científico para generar conocimiento acerca de un sistema o proceso en particular, por medio de experimentos planificados correctamente. Los experimentos están enfocados a las ciencias biológicas e ingeniería. Se implementan métodos estadísticos con R para ver si los efectos muestrales son lo suficientemente grandes y garantizan diferencias poblacionales.

### Objetivos

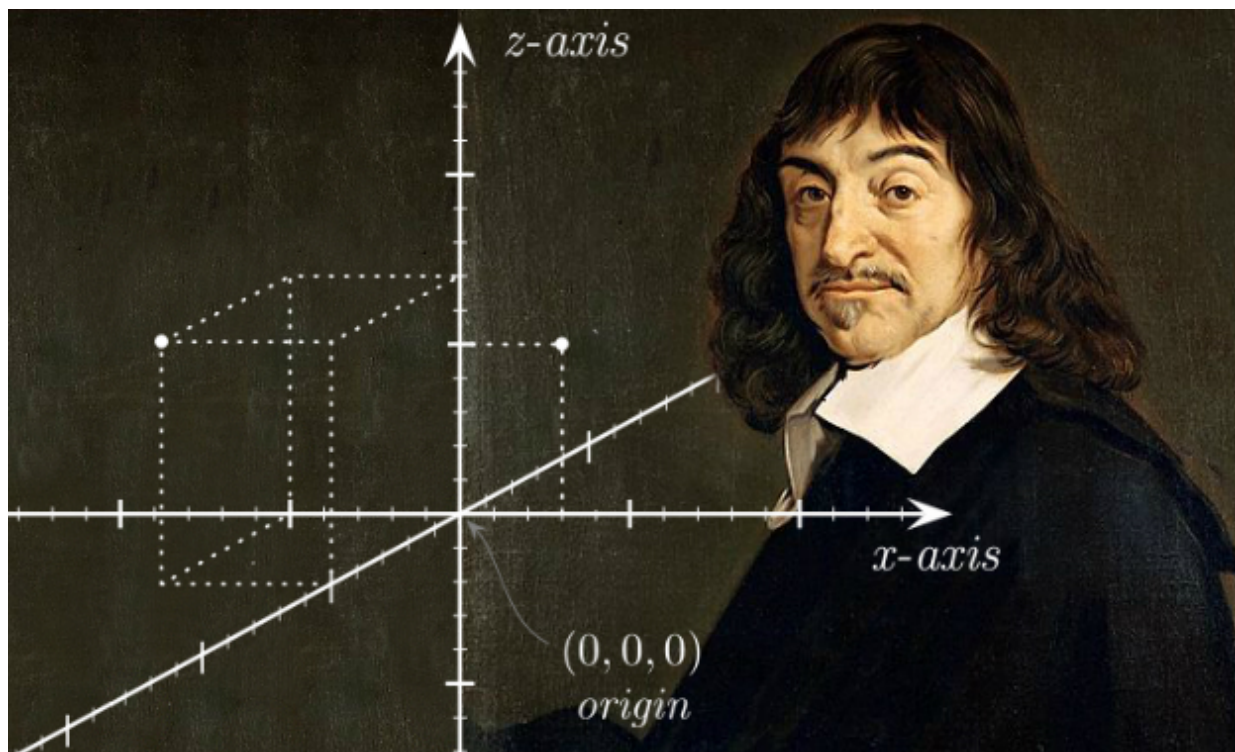
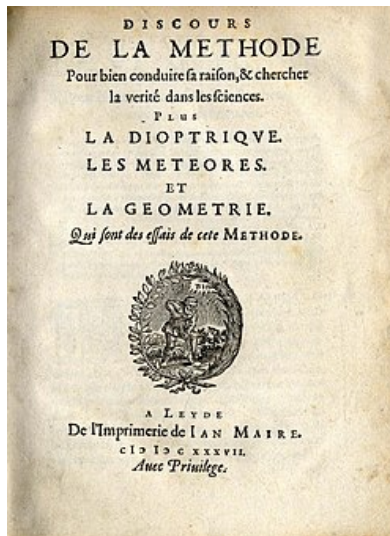
En este curso el usuario podrá:

- Conocer conceptos básicos del diseño estadístico de experimentos, con énfasis en las ciencias biológicas e ingeniería.
- Entender la aplicación de métodos estadísticos con R, para el análisis de experimentos.
- Reconocer e implementar adecuadamente las estrategias de experimentación.
- Entender intuitivamente la estructura matemática de los modelos estadísticos aplicados al diseño de experimentos.
- Reconocer la importancia del método científico.

## Metodología

Las secciones de estudio son desarrolladas con base en la teoría y la aplicación directa de conceptos aprendidos, mediante reuniones presenciales; cuyo espacio de estudio está dirigido a la discusión sobre temas de estadística inferencial, conceptos de probabilidad, distribuciones de probabilidad, valor p, modelos matemáticos, entre otros.

El punto de partida...



“Para investigar la verdad es preciso dudar, en cuanto sea posible, de todas las cosas, una vez en la vida”  
*René Descartes.*



Figure 1: Francis Bacon

*El método científico:*

- Observación
- Inducción
- Hipótesis
- Experimentación
- Antítesis
- Teoría científica



Experimento es aquella clase de experiencia científica en la cual se provoca deliberadamente algún cambio y se observa e interpreta su resultado con alguna finalidad cognoscitiva.  
— Mario Bunge —

## Temas

### Introducción al diseño de experimentos

- experimento: concepto
- Etapas de un experimento
- Planeación de un experimento
- Principios fundamentales
- Métodos estadísticos
- Historia
- Consideraciones prácticas
- Consideraciones matemáticas

### Elementos de inferencia estadística

- Población y muestra
- Muestreo
- Distribuciones de muestreo
- Aleatorización
- Muestras independientes
- Muestras pareadas
- Estimación puntual
- Estimación por intervalo
- Planteamiento de hipótesis
- Criterios de rechazo
- Inferencia sobre  $\mu$

### Diseños de experimentos de un factor

- Idea intuitiva: ejemplo
- Análisis de varianza (anova)
- Descomposición de suma de cuadrados total
- Parámetros del modelo matemático
- Diseños desbalanceados
- Validación del modelo
- Tamaño de muestra
- Métodos no paramétricos
- Interpretación práctica

### Diseño en bloques

- Conceptos básicos
- Modelo estadístico
- Validación del modelo
- Diseño en cuadro latino
- Diseño en cuadro grecolatino
- Interpretación práctica

### Diseños factoriales

- Conceptos básicos

- Diseño factorial de dos factores
- Diseño factorial de tres factores
- Diseños factores en general
- Modelo de efectos fijos
- Modelo de efectos aleatorios
- Validación del modelo
- Interpretación práctica

### **Análisis de regresión**

- Conceptos básicos
- Modelos lineales
- Modelos no lineales
- Modelo de regresión lineal simple
- Ajuste del modelo
- Estimación de parámetros
- Predicción
- Interpretación práctica
- Modelo de regresión lineal múltiple
- Ajuste del modelo
- Selección de variables
- Colinealidad
- Diagnósticos
- Estimación
- Predicción
- Interpretación práctica

### **Introducción a diseños anidados**

- Conceptos básicos
- Parcelas divididas
- Diseño experimental
- Modelo estadístico
- Parámetros del modelo
- Validación del modelo
- Interpretación práctica

### **Introducción al diseño de medidas repetidas**

- Conceptos básicos
- Datos longitudinales
- Modelos de efectos mixtos
- Modelo de efectos fijos
- Modelo de efectos aleatorios
- Ajuste del modelo
- Selección del modelo
- Interpretación práctica

### **Introducción al diseño robusto**

- Antecedentes

- Filosofía *Taguchi*
- Conceptos básicos
- Concepto de robustez
- Factores de control
- Factores de ruido
- Factores de señal
- Ejemplo
- Interpretación práctica

### **Introducción a la optimización**

- Conceptos básicos
- Técnicas de optimización
- Superficies de respuesta
- Punto estacionario
- Caracterización de la superficie
- Sistema de cordilleras
- Respuestas múltiples
- Diseño experimental
- Interpretación práctica

### **Referencias**

- *Diseño y análisis de experimentos (segunda edición)*. Douglas C. Montgomery - 2004.
- *Diseño y análisis de experimentos (segunda edición)*. Humberto Gutierrez P, Roman de la Vara S - 2008.
- *Linear Models with R*. Julian J. Faraway - 2014.