



# iimas

---

**Profesor:** Ph. D. Carlos Erwin Rodríguez

**Cubículo:** 103, Depto. Probabilidad y Estadística, IIMAS-UNAM

**Página:** <http://sigma.iimas.unam.mx/carloserwin/>

**Correo-e:** [carloserwin@sigma.iimas.unam.mx](mailto:carloserwin@sigma.iimas.unam.mx)

**Ayudante:** Fis. Erick Efrain Cote Valencia.

**Correo-e:** [chico-erick@ciencias.unam.mx](mailto:chico-erick@ciencias.unam.mx)

---

**Programa:** Lic. en Ciencia de Datos.

**Curso:** 0603 Métodos Estadísticos.

**Horarios de clase:**

- Teoría: martes y jueves salón 12 de 9:30 a 11 horas.
- Práctica: martes y jueves salón 12 de 15 a 16 horas.

**Página WEB:** <https://sigma.iimas.unam.mx/carloserwin/cursos/metestad.html>

## OBJETIVOS

### ▪ Objetivos generales

- Comprender y aplicar los fundamentos de la teoría de la inferencia estadística.
- Manejar herramientas esenciales para el análisis exploratorio de datos de manera efectiva.

### ▪ Objetivos específicos

- Analizar la relación entre probabilidad e inferencia estadística, destacando su importancia en la ciencia de datos.
- Realizar análisis exploratorios de datos utilizando bases de datos reales, identificando patrones y tendencias significativas.
- Implementar el método Bootstrap para llevar a cabo inferencias no paramétricas sobre características específicas de poblaciones o fenómenos.
- Aplicar métodos fundamentales de inferencia estadística, como la estimación puntual y por intervalos, desde enfoques clásico y bayesiano.
- Comprender y utilizar los conceptos básicos de pruebas de hipótesis en el marco de la inferencia clásica.

# TEMARIO

## 0. Introducción y motivación

- 0.1. De probabilidad a inferencia estadística.
- 0.2. Conceptos básicos.
- 0.3. División de la estadística.

## 1. Estadística descriptiva con R

- 1.1. Manejo de bases de datos.
- 1.2. Medidas y gráficas descriptivas.
- 1.3. Un poco de programación.
- 1.4. Elaboración de documentos con R (R Markdown).

## 2. Modelos estadísticos

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Modelos paramétricos y no paramétricos.
- 2.3. Muestras aleatorias.
- 2.4. Recordando la LDGN y el TCL.
- 2.5. Ejemplos con R.

## 3. Estadística no paramétrica

- 3.1. Función de distribución empírica.
- 3.2. Funcionales estadísticos.
- 3.3. Sesgo varianza y error cuadrático medio.
- 3.4. Bootstrap no paramétrico.
- 3.5. Ejemplos con R.

## 4. Conceptos preliminares de inferencia estadística paramétrica

- 4.1. Familias exponenciales.
- 4.2. Función de verosimilitud.
- 4.3. Estadísticas suficientes.

## 5. Estimación puntual y por intervalo

- 5.1. El enfoque frecuentista.
  - 1) Método de momentos.
  - 2) Método de máxima verosimilitud.
  - 3) Propiedades de los estimadores máximo verosímiles.
  - 4) Método delta.
  - 5) Bootstrap paramétrico.
- 5.2. El enfoque Bayesiano.
- 5.3. Predicción.

## 5.4. Ejemplos con R.

## 6. Pruebas de hipótesis

## 6.1. Prueba de Wald.

## 6.2. p-valores.

## 6.3. Pruebas vía el cociente de verosimilitudes.

## 6.4. Ejemplos con R.

Los libros básicos del curso serán Wasserman (2013) y Ogunnaike (2010). Adicionalmente, se pueden consultar Pruim (2018) y Hogg et al. (2015).

## Referencias

Hogg, R., Tanis, E., Zimmerman, D.L., 2015. Probability and Statistical Inference. 9<sup>th</sup> ed., Pearson.

Ogunnaike, B., 2010. Random Phenomena: Fundamentals of Probability and Statistics for Engineers. 1st ed., CRC Press. URL: <https://doi.org/10.1201/b17197>.

Pruim, R., 2018. Foundations and Applications of Statistics. Pure and Applied Undergraduate Texts. second ed., American Mathematical Society.

Wasserman, L., 2013. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer Texts in Statistics, Springer New York. URL: <https://www.stat.cmu.edu/~brian/valerie/617-2022/0%20-%20books/>.

## EVALUACIÓN

a) **Exámenes y tareas.** Cada concepto se evalúa del 0 al 10:

- Tarea 1: Estadística descriptiva con R (15 %);  $\rightarrow T_1$ .
- Examen 1: Estadística no paramétrica (30 %);  $\rightarrow E_1$ .
- Examen 2: Estimación puntual y por intervalo (30 %);  $\rightarrow E_2$ .
- Tarea 2: Pruebas de hipótesis (15 %);  $\rightarrow T_2$ .
- Participación (10 %);  $\rightarrow P$ .

Así, la calificación se obtendrá vía el siguiente promedio ponderado

$$C = 0.15 \times (T_1 + T_2) + 0.3 \times (E_1 + E_2) + 0.1 \times P.$$

Para obtener la calificación a reportar en actas ( $CF$ ), la calificación obtenida  $C$ , se redondeará al entero más cercano:

$$CF = \text{REDONDEAR}(C, 0).$$

b) **Examen final.** En caso de que la calificación obtenida en a) sea no aprobatoria (o si así lo prefiere el alumno), se presentará un examen final que incluirá el material de todo el curso. En este caso:

$$CF = \text{REDONDEAR}(\text{calif examen final}, 0).$$

El control de las calificaciones se lleva en Excel, así que la función REDONDEAR que se usará será la de Excel. La función round de R tiene un comportamiento distinto.

# REGLAS DEL CURSO

## ■ En el salón de clase:

- No se pasa lista, por lo que no es obligatorio asistir a clases. Sin embargo, se recuerda que la participación tiene un peso del 10 % en la calificación final.
- El uso de computadoras, tabletas o celulares durante la clase está restringido, ya que en cursos anteriores se ha observado que estos dispositivos suelen causar distracciones relacionadas con actividades ajenas al curso de Métodos Estadísticos.

### **Excepciones:**

- Las tabletas pueden ser utilizadas exclusivamente para tomar notas relacionadas con el contenido de la clase.
- Las computadoras están permitidas únicamente para ejecutar programas o analizar bases de datos que formen parte de las actividades desarrolladas durante la sesión.

## ■ Para los exámenes:

- Los exámenes ordinarios tendrán una duración aproximada de 2 horas.
- El examen final tendrá una duración aproximada de 4 horas.
- Si se detecta que un alumno copia o hace trampa, se asignará una calificación de 0 en el examen correspondiente.
- Si el curso se aprueba con una calificación mínima de 6, no se tendrá derecho a presentar examen final.
- La calificación del examen final reemplazará la calificación obtenida a través de exámenes y tareas; no se tomará el valor máximo.
- No habrá reposición de exámenes bajo ninguna circunstancia.

## ■ Para las tareas:

- Las tareas deberán realizarse en equipos de 2 o 3 alumnos.
- No habrá reposiciones de tareas entregadas fuera de tiempo o no entregadas.
- En caso de identificar dos o más tareas “idénticas” (o muy similares), la calificación obtenida será dividida entre el número de tareas “idénticas”.