

**Universidad Autónoma Metropolitana**  
**Taller de Diseño Experimental**  
**Prof. Pedro Reyes Pérez**  
**correo: math.p.reyes@gmail.com**  
**Cubículo AT 401**

1. Modelos de regresión lineal (MRL).

- a) Introducción al modelo de regresión lineal:
  - Definición del MRL general.
  - Planteamiento de los objetivos que se persiguen cuando ajusta el MRL.
  - Aclaración sobre las condiciones del tipo de variables que se dispone y la necesidad de un marco teórico que justifique la causalidad entre variables.
- b) Revisar el caso del modelo de regresión lineal simple (MRLS), como un caso particular del MRL y la utilidad del diagrama de dispersión.
- c) Explicar el método de mínimos cuadrados para la estimación de los parámetros del MRLS.
- d) Planteamiento de las hipótesis a probar en el MRLS y la técnica de ANOVA asociada a esta prueba.
- e) Definir el coeficiente de determinación y utilizarlo como uno de los criterios más importantes en la interpretación y comparación de modelos que se ajusten a un mismo conjunto de datos.
- f) Realizar ejemplos aplicados de ajuste del MRLS, usando un paquete estadístico, cuidando de manera especial la interpretación del coeficiente de determinación y la significancia de la prueba de regresión, utilizando datos propuestos por el profesor o los alumnos.
- g) Introducir el uso de la regresión lineal curvilínea como alternativa al MRLS. Ajustar funciones que comúnmente se utilizan para describir el comportamiento causal de variables biológicas: cuadrática, cúbica, exponencial y logarítmica.

2. Correlación.

- a) Explicar y calcular el coeficiente de correlación de Pearson y su respectiva prueba de correlación cuando las variables involucradas fueron medidas en escala al menos de intervalo. Utilizando datos propuestos por el profesor o los alumnos, hacer ejemplos aplicados de correlación.
- b) Introducir el coeficiente de correlación de Spearman para variables asociadas con escala de medición nominal u ordinal.

3. Introducción al diseño de experimentos.

- a) Importancia del diseño de experimentos en la planeación de la investigación biotecnológica, en el análisis objetivo de los datos y en el proceso de toma de decisiones.
- b) Definición de objetivos, descripción del experimento (unidades experimentales, materiales a utilizar, tratamientos, variables controladas, variables de respuesta o aleatorias y método de medición de las mismas) y método de análisis de los resultados.

- c) Manejo de datos: organización, almacenamiento y tratamiento, la importancia de los datos marginales, el error, datos perdidos y transformación de datos. Conceptos de aleatoriedad, repetición y error experimental.
  - d) Formulación de hipótesis sujetas a prueba en base a ejemplos de diseños experimentales que involucren variables biológicas.
  - e) Introducción y enseñanza del paquete estadístico para el análisis de diseños experimentales.
  - f) Describir la distribución de  $F$  y su uso como estadístico de prueba en el análisis de varianza (ANOVA). Realizar ejemplos e interpretar los resultados obtenidos utilizando bases de datos proporcionadas por el profesor o por los alumnos.
  - g) Análisis post-ANOVA: pruebas de comparaciones múltiples y contrastes ortogonales.
4. Diseño completamente al azar (DCA).
- a) Descripción del DCA y su aleatorización.
  - b) Realizar problemas aplicados de este diseño y la prueba de comparaciones múltiples utilizando un paquete estadístico y bases de datos provenientes de muestras o de experimentos. Los ejemplos pueden provenir de diseños completos sin importar si son balanceados o no.
  - c) Plantear las hipótesis a probar en este diseño, así como los supuestos involucrados (normalidad, igualdad de varianzas e independencia entre las observaciones).
  - d) Obtener y explicar el análisis de varianza de un DCA.
  - e) Realizar pruebas de comparaciones múltiples por Tukey-Kramer, LSD de Fischer y contrastes ortogonales.
5. Diseño de bloques al azar (DBA).
- a) Descripción del DBA y su aleatorización.
  - b) Realizar problemas aplicados de este diseño y la prueba de comparaciones múltiples utilizando un paquete estadístico y bases de datos provenientes de muestras o de experimentos. Los ejemplos pueden provenir de diseños completos sin importar si son balanceados o no.
  - c) Plantear las hipótesis a probar en este diseño, así como los supuestos involucrados (normalidad, igualdad de varianzas e independencia entre las observaciones).
  - d) Obtener y explicar el análisis de varianza de un DBA.
  - e) Realizar pruebas de comparaciones múltiples por Tukey-Kramer, LSD de Fischer y contrastes ortogonales.

### **ACLARACIONES SOBRE EL DESARROLLO DEL CURSO**

1. Las notas de clase se subirán a la liga de google  
<https://sites.google.com/view/tallerdiseno-21-i/inicio>
2. Las clases serán impartidas por la plataforma Zoom en el horario y días establecidos según el horario oficial de la universidad.

3. El temario del curso, es el temario oficial que está en el programa de la UAM para la división de CBS, sólo que yo empiezo con el tema de regresión lineal, con la finalidad de que el estudiante observe claramente porque la necesidad de realizar pruebas de hipótesis, como éstas se plantean y como se aplican las reglas de decisión para aceptar o rechazar la hipótesis nula y las consecuencias que eso trae.
4. Debido a que los temas amerítan realizar muchos cálculos arímeticos, es necesario utilizar paquete estadístico, en este caso se usa lenguaje de programación R.
5. En la liga de Google dada en 1 se encuentra un archivo de como instalar R. (Nota, no se requiere que el alumno compre algún texto de R)
6. El curso tiene diferentes vertientes, las cuales son las bases que deben serán evaluadas:
  - La parte teórica.
  - La parte aplicada
  - La parte de programación, es decir, cómo trabajar en R para obtener los estadísticos que den solución al problema.
  - Interpretación de los resultados de salida de R.
7. Tener presente que los estudiantes deben ser autodidáctas.
8. Debido a que las clases serán en Zoom, se podrá interactuar entre profesor y alumno para un mejor aprovechamiento del curso.
9. Es importante que los alumnos que trabajen en las tareas, para evitar dificultades en los exámenes.
10. Las tareas las pueden entregar en equipo de hasta 5 personas.
11. Cada tarea contendrá su hora y fecha de entrega.
12. Por favor, no pospongan las tareas o dudas porque eso los lleva a graves problemas.
13. Se utilizará la bibliografía que está en el temario con ese orden dado. En cada tema se les indicará con presición en que libro me estoy basando.

### EVALUACIÓN DEL CURSO

- Se aplicarán tres exámenes, esto será en las semanas 4, 8 y 11 a la hora de clase.
- Porcentaje de calificación de exámenes es de 80 %.
- Tareas 20 %.
- No hay examen final y sólo se puede reponer un examen.
- Para acreditar el curso, se deben tener al menos 2 exámenes acreditados y tener promedio de los tres exámenes mayor o igual a 6, todo en escala de 10.

**Asesorías:** Los días viernes de 14:00 a 15:00, plataforma por definir.  
ESCALA

- [0, 5.9]=NA
- [6.0, 7.5)=S
- [7.5, 8.8)=B
- [8.8, 10]=MB.

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Daniel, W. W. (2006) Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud, México: Limusa-Wiley.
2. Gutiérrez-Pulido, H. y De la Vara-Salazar, R. (2004) Análisis y diseño de experimentos, México: Editorial Mc-Graw-Hill.
3. Quevedo-Urias, H. y Perez-Salvador, B. R. (2008) Estadística para ingeniería y ciencias, México: Grupo Editorial Patria.
4. Steel, R. G. D. y Torrie, J. H. (1985) Bioestadística: principios y procedimientos, México: Mc. Graw Hill-Interamericana de México.

### **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA**

1. Devore, J. L. (2001) Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias, México: Thompson Learning.
2. Montgomery, Peck, vining (2006) Introducción al análisis de regresión lineal. 3a edición, México.
3. Kuehl, R. O. (2001) Diseño de experimentos, principios estadísticos de diseño y análisis de investigación, 2da ed., México: International Thompson Editores.
4. Márquez-De Cantú, M. J. (1991) Probabilidad y Estadística para Ciencias Químico-Biológicas, México: Mc. Graw Hill-Interamericana.
5. Ostle, B. *Estadística aplicada*. Editorial Limusa. México, 1988.