

ESCUELA DE ESTADÍSTICA
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DISEÑO DE EXPERIMENTOS, SEMESTRE 02/2021
Actualización: 15-10-2021

PARTE I: INTRODUCCIÓN AL DOE – DISEÑOS COMPLETAMENTE ALEATORIZADOS CON UN SÓLO FACTOR DE TRATAMIENTOS

- 1.1. Introducción al diseño de experimentos: Conceptos básicos. Etapas y principios del diseño de experimentos. Estructura de un diseño experimental. ANOVA vs. Regresión **Lectura:** Capítulo 1 de notas de clase.
- 1.2. Repaso: Experimentos para comparar dos tratamientos. Muestras independientes y muestras pareadas (**Lectura:** Secciones 2.4 a 2.6 de Montgomery, D. C. (2013) "Design and analysis of experiments". 8th Edition. John Wiley & Sons).
- 1.3. Diseños completamente aleatorizados. Modelo de efectos fijos un factor. Validación de supuestos.
- 1.4. Inferencias para medias de tratamientos, comparaciones o pruebas múltiples: Tukey, LSD, Duncan, Dunnett. Contrastes de medias.
- 1.5. Diseño completamente aleatorizado de un solo factor efectos aleatorios.
- 1.6. **Lectura:** Potencia en diseños completamente aleatorizados (Sección 6.2 de Notas de Clase y explicación en diapositivas en Moodle).

PARTE II: DISEÑOS EN BLOQUES COMPLETOS

- 2.1. Diseños en bloques completos aleatorizados. **Lectura:** Eficiencia en un DBCA (Sección 7.5 de Notas de Clase, y páginas 25-28 diapositivas de clase de Diseño en)
 - 2.2. Ejemplo diseños en bloques completos aleatorizados
- Lectura (opcional):** Diseños con dos factores de bloques (Diseños en cuadrados latinos, Sección 7.8 de Notas de Clase)

PARTE III: DISEÑOS COMPLETAMENTE ALEATORIZADOS CON TRATAMIENTOS FACTORIALES

- 3.1. Conceptos básicos. Diseños factoriales con dos factores de efectos fijos. Interacción de factores. Ejemplo.
- 3.2. **Lectura:** Diseños factoriales con tres factores. Diseño factorial general (documento en Moodle).
- 3.3. Modelo factorial de dos factores de efectos aleatorios.
- 3.4. Modelo factorial de dos factores de efectos mixtos.

PARTE IV: DISEÑOS FACTORIALES 2^k

- 4.1. Diseños 2^2 . Diseño 2^k general.
- 4.2. Diseño factorial no replicado
- 4.3. Ejemplos
- 4.4. Factoriales 2^k con punto al centro.
- 4.5. **Lectura:** Sección 9.9 de Notas de Clase: Factoriales 2^k en bloques.

PARTE V: DISEÑOS FACTORIALES FRACCIONADOS

- 5.1. Diseño factorial fracción 2^{k-1} . Resolución. Construcción de fracciones 2^{k-1} .
- 5.2. Diseño factorial fracción 2^{k-p} . Construcción del diseño 2^{k-p} .
- 5.3. Diseño factorial fraccionado saturado.
- 5.4. Ejemplo.

PARTE VI: OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

- 6.1. Concepto de optimización. Metodología de superficie de respuesta. Modelos de superficie de respuesta. Diseños de superficie de respuesta (relación modelo – diseño, diseños de primer y segundo orden).
- 6.2. Técnicas de optimización. Escalamiento ascendente (descendente).

EVALUACIÓN

Se realizará un trabajo final, y tres pruebas a través de Moodle que se promediarán cada una con un taller. El promedio de estas tres pruebas con el correspondiente taller se hará a través de la siguiente regla:

$0.7 \times (\text{nota del taller}) + 0.3 \times \text{nota de la prueba}$, si la prueba es ganada con una calificación mayor o igual a la del taller escrito.

$0.6 \times (\text{nota del taller}) + 0.4 \times \text{nota de la prueba}$, si la prueba es ganada, pero con una calificación menor a la del taller.

$0.4 \times (\text{nota del taller}) + 0.6 \times \text{nota de la prueba}$, si la prueba es perdida sin importar la nota del taller.

Las pruebas se resuelven de forma individual, pero los talleres y el trabajo final serán presentados en grupos (el mismo grupo de estudiantes para resolver talleres y el trabajo final), de 4 estudiantes.

- **Evaluación 1 (15%):** Sobre las partes I, y II. Comprende una prueba escrita (cuestionario Moodle) y un taller a resolver con R y a entregar como tarea en la plataforma Moodle.
- **Evaluación 2 (21%):** Sobre parte III. Comprende una prueba escrita (cuestionario Moodle) y un taller a resolver con R y a entregar como tarea en la plataforma Moodle.
- **Evaluación 3: (24%):** Sobre partes IV, V, VI. Comprende una prueba escrita (cuestionario Moodle) y un taller a resolver con R y a entregar como tarea en la plataforma Moodle
- **Trabajo final: Planeación y ejecución de un DOE (40%).** Esta actividad es grupal por los mismos integrantes de grupos para talleres y consiste en la planeación y ejecución de uno de los siguientes experimentos (el grupo decide cuál realizar).
 - a) Experimento para estudiar y comparar factores que afectan la cantidad de espuma creada mientras se sirve una cerveza
 - b) Experimento para estudiar y comparar factores que afectan la altura de crecimiento (esta respuesta está relacionada con la textura del producto) de un tipo de ponqué o torta casera.
 - c) Experimento para estudiar y comparar factores que afectan la eficiencia del calentamiento de los alimentos dentro de un microondas.
 - d) Experimento para estudiar y comparar la habilidad de productos caseros (incluyendo posibles mezclas de productos y pre tratamientos) para el lavado de prendas, para remover manchas de uno o dos tipos de manchas en distintos tipos de tejidos.
 - e) Experimento para estudiar y comparar factores que determinen el rendimiento en la cantidad de “crispetas” que se obtienen de una cantidad predeterminada de maíz pira, y el sabor (en una escala de valoración de gusto que el grupo debe definir).
 - f) Experimento para estudiar y comparar factores para obtener burbujas de jabón lo más grandes y/o que duren el mayor tiempo posible antes de estallar.

El experimento elegido debe involucrar mínimo tres factores y todos de efectos fijos. Tenga en cuenta que, si se involucran más de tres factores, el tipo de experimentos más recomendados son los que corresponden a los de la parte IV y V del curso. La evaluación se hará en dos fases, cada una evaluada con un peso del 20%: La primera consiste en la formulación del plan experimental, el cual deberá ser presentado por escrito el 15 de diciembre entre las 00:00h hasta las 8:00h (am) del mismo día, a través de la actividad evaluativa que se creará en Moodle para tal fin. *No se aceptan entregas fuera de horario ni por otro medio distinto a la plataforma Moodle, quienes incumplan esto tendrán una nota de 0.0.* Los resultados finales de la ejecución del experimento, evidencia de su ejecución con sus respectivos análisis estadísticos y conclusiones, serán presentados a través de un informe escrito y un video subido en youtube. El informe escrito deberá ser subido a la plataforma Moodle a través de la actividad que se creará para tal fin el 2 de febrero de 2022, entre las 00:00h y las 8:00h (am) del mismo día. *No se aceptan entregas fuera de horario ni por otro medio distinto a la plataforma Moodle, quienes incumplan esto tendrán una nota de 0.0.* Dentro del informe se debe indicar el link para acceder al video y en éste deben participar todos los integrantes, la finalidad es ilustrar cómo fue todo el proceso de experimentación y su duración deberá ser entre 15 y 20 min.

OBSERVACIÓN: para los informes escritos de talleres y trabajo final, deberán cumplir con las condiciones de la plantilla de informes que se publicará en la página Moodle del curso.

PROGRAMACIÓN

| Mes | LU | MA | MIÉ. | JU | VI | Sem. No. | ítem tema | Observaciones |
|---|--------|--------|------|----|----|----------|------------------|--|
| Octubre | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 1.1, 1.2 | |
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 2 | 1.3 | |
| | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 3 | 1.3 (cont.), 1.4 | Publicación taller 1 |
| | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 4 | 1.5, 1.6, 2.1 | Lecturas obligatorias: Sección 6.2 y Sección 7.5 de Notas de Clase |
| Noviembre | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | 2.2, 3.1 | |
| | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 6 | 3.1 (cont.), 3.2 | Prueba 1. Lectura obligatoria: Doc. En Moodle Diseño factorial general |
| | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 7 | 3.3, 3.4 | Entrega taller 1, publicación taller 2 |
| | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 8 | 4.1, 4.2 | |
| Diciembre | Nov-29 | Nov-30 | 1 | 2 | 3 | 9 | 4.3, 4.4, 4.5 | Prueba 2. Lectura obligatoria: Sección 9.9 de Notas de Clase |
| | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 10 | 5.1, 5.2 | Entrega taller 2 |
| | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 11 | 5.3, 5.4 | Publicación taller 3, entrega parte I trabajo final |
| Vacaciones colectivas del 20 de diciembre 2021 al 7 de enero 2022 | | | | | | | | |
| Enero | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 12 | 6.1 | |
| | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 13 | 6.2 | |
| | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 14 | | Entrega taller 3, prueba 3 |
| Febrero | Ene-31 | 1 | 2 | 3 | 4 | 15 | | Entrega parte II trabajo final |
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 16 | | |

Fechas importantes

- Publicación taller 1: Octubre 22
- Prueba 1: Noviembre 12
- Entrega taller 1: Noviembre 16
- Publicación taller 2: Noviembre 16
- Prueba 2: Diciembre 3
- Entrega taller 2: Diciembre 6
- Publicación taller 3: Diciembre 13
- Entrega I trabajo final: Diciembre 15
- Entrega taller 3: enero 24
- Prueba 3: enero 26
- Entrega II trabajo final febrero 2

VERSIÓN R Y LIBRERÍAS

Se trabajará con la versión R 4.1.1 y las siguientes librerías

agricolae;
AlgDesign
car
crossdes
daewr
DoE.base
FrF2
GAD
gmodels
lawstat
leaps
lme4
lmerTest
lsmeans
MASS
multcomp
outliers
pid

rsm,
plot3D

HORARIO DE ATENCIÓN

Cada semana solo habrá atención de 2 horas en el horario de 2:00pm-4:00pm, en las siguientes fechas

- Octubre 11, 20, 25,
- Noviembre 3, 8, 17, 22, 29
- Diciembre 6, 13
- Enero 12, 17, 24, 31

BIBLIOGRAFÍA

Además de las notas de clase, se recomiendan los siguientes textos

- Dean, A., Voss, D., and Draguljic, D. (2017). Design and Analysis of Experiments, 2nd Edition. Springer.
- Gutiérrez, Pulido H. y de la Vara Salazar, R. (2012). Análisis y diseño de experimentos. 3a edición, McGraw-Hill
- Kuehl, R.O. (2001). "Diseño de Experimentos". Thompson Learning.
- Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J., Neter, J., and Li, W. (2005). (2005). "Applied Linear Statistical Models". 5th Edition. Irwing.
- Montgomery, D. C. (2020) "Design and analysis of experiments". 10th Edition. John Wiley & Sons.