RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes

Universidad
Nacional
de Quilmes

Vera, Osmar Dario

Diseño estadístico de experimentos

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 2.5
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/ar/

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:
Vera, O. D., Buongiorno, C. M. H. (2024). Diseño estadístico de experimentos. (Programa). Bernal, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/6326

Puede encontrar éste y otros documentos en: https://ridaa.unq.edu.ar

Universidad
Nacional
de Quilmes
Roque Sáenz Peña 352 // Bernal
Buenos Aires // Argentina
t.: (+41 11) 4365 7100
f.: (+54 11) 4365 7101
info@unq.edu.ar

Universidad Nacional de Quilmes

Programa de DISEÑO ESTADÍSTICO DE EXPERIMENTOS

Carrera: *Licenciatura en Biotecnología*

Asignatura: *Diseño estadístico de experimentos*

Núcleo al que pertenece: *Obligatorio (Ciclo Inicial)*[1]

Profesores/as: *Osmar Darío Vera, Claudia María H. Buongiorno.*

Correlatividades previas: Análisis Matemático II

Objetivos:

¿Por qué es necesario hoy diseñar estadísticamente los experimentos de laboratorio?

Actualmente los conocimientos de estadística son fundamentales para una seria fundamentación de cualquier investigación científica que se precie de tal. Asimismo, la falta de criterio estadístico en el diseño de experimentos generaría un vacío de contenidos imposible de completar.

Para formar a un/a científico/a criterioso/a en esta asignatura se presentan los principios de diseño y análisis estadístico para estudios científicos comparativos, como así también se formará al/la estudiante en las herramientas informáticas necesarias para su abordaje. Se propenderá que las/os estudiantes internalicen la filosofía de que los experimentos comparativos exitosos tienen objetivos definidos con claridad, y que pueden estudiarse con la elección adecuada de los diseños de tratamientos.

El conocimiento de la Estadística no sólo mejora la habilidad para leer y evaluar la literatura de investigación, sino que colaborará para que el/la estudiante sea un/a consumidor/a o un/a productor/a más competente y confiado/a en la evidencia cuantitativa utilizada para sustentar aseveraciones y conclusiones.

Podemos considerar el siguiente comentario de T.M. Porter (1986) a propósito de la Estadística: "... Desde la invención del cálculo, si acaso, no se ha

[1] En plan vigente, Res CS N° 125/19. Para los planes Res CS N° 277/11 y Res CS N° 179/03 pertenece al Núcleo Complementario, y se denomina “Diseño Experimental”.

encontrado un nuevo campo de la matemática con tan amplio dominio de aplicación."

Contenidos mínimos:
Probabilidad. Combinatoria. Estadística descriptiva. Herramientas informáticas estadísticas. Distribuciones. Estadística paramétrica. Inferencia estadística. Prueba de hipótesis. Análisis de la Varianza. Aplicaciones al diseño experimental. Estadística multivariada.

Carga horaria semanal: 4 hs

Programa analítico:

Unidad temática Nº 1: CONCEPTOS ESTADÍSTICOS BÁSICOS

1.1. Población y muestra de datos estadísticos.
1.2. Métodos gráficos de descripción de datos.
1.3. Distribuciones de Probabilidad. Media, Varianza y Valores esperados.
1.4. Muestreo y Distribuciones muestrales. Propiedades.
1.5. La distribución Normal y otras distribuciones muestrales. Teorema Central de Límite.
1.6. Distribución Chi cuadrado. Distribución t de Student y distribución f de Fisher.
1.7. Uso de herramientas informáticas.

Unidad temática Nº 2: INFERENCIA SOBRE UNA Y DOS MUESTRAS

2.1. Inferencia sobre la diferencia de medias, diseños aleatorizados. Pruebas de hipótesis.
2.2. Selección del tamaño muestral. Intervalos de confianza, distintos casos posibles.
2.3. Comparación de una media con un valor específico.
2.4. Inferencias acerca de la diferencia de medias, diseños de comparación por pares.
2.5. Inferencia sobre la varianza de distribuciones normales.
2.5. Aplicaciones de algunos *Tests* no paramétricos.

Unidad temática Nº 3: COMENZANDO CON EL DISEÑO DE EXPERIMENTOS

3.1. Planear la investigación: Como la hipótesis de investigación genera el

Diseño de los tratamientos. Construcción del diseño de investigación. Cómo aleatorizar. Preparación de los registros de datos para el análisis.
3.2. Experimentos con un solo factor: Análisis de la varianza.
3.3. Modelo de efectos fijos: Descomposición de la suma de cuadrados total. Análisis estadístico. Estimación de los parámetros del modelo
3.4. Análisis a posteriori: Métodos de comparación múltiples. Contrastes. Contrastes ortogonales. Métodos de intervalos simultáneos.
3.5. Modelo de efectos aleatorios.
3.6. Comprobación de la Idoneidad del modelo.
3.7. Un enfoque no paramétrico del ANOVA de una via.

Unidad temática Nº 4: DISEÑOS FACTORIALES

4.1. Principios, definiciones básicas y ventajas que proveen los factores
4.2. Diseño factorial de dos factores. Estimación de los parámetros del modelo. Análisis estadístico del modelo de efectos fijos. Comparaciones múltiples.
4.3. Comprobación de la idoneidad del modelo. Estimación de los parámetros del modelo.
4.4. Suposición de Interacción nula. Una sola observación por celda.
4.5. Modelos aleatorios y mixtos.
4.6. Diseño Factorial general. Ejemplos y modelos. Manejo de datos desbalanceados.

Unidad temática Nº 5: DISEÑOS DE BLOQUES

5.1. Uso de bloques para aumentar la precisión. Análisis estadístico. Eficiencia relativa de un diseño aleatorizado en bloques completos.
5.2. Criterio de Bloqueo para los diseños de bloques completos aleatorizados.
5.3. Diseños de cuadrado latino. Criterios para bloquear
5.4. Diseño de cuadrado grecolatino. Criterios para bloquear.

Unidad temática Nº6: DISEÑO FACTORIAL 2^k

6.1. El diseño 22 y el 23. Efectos principales y suma de cuadrados. Análisis.
6.2. El diseño general 2k. Una solo réplica en el diseño 2k. Transformación de datos.
6.3. Técnica de confusión en el diseño factorial 2k.
6.4. Diseño factorial 2k en dos bloques y cuatro bloques.
6.5. Diseño factorial 2k en 2p bloques. Confusión parcial.

Unidad temática Nº 7: DISEÑOS JERÁRQUICOS O ANIDADOS

7.1. Diseños jerárquicos de dos etapas. Análisis estadístico.
7.2. Pruebas de diagnóstico.
7.3. Estimación de los parámetros del modelo.
7.4. Diseño jerárquico general en m etapas.
7.5. Diseño jerárquico y factores cruzados.

Unidad temática Nº 8: ANÁLISIS DE REGRESIÓN

8.1. Regresión Lineal simple. Pruebas de hipótesis en la regresión Lineal simple.
8.2. Estimación por intervalos en la regresión lineal simple.
8.3. Comprobación de la idoneidad del modelo.
8.4. Regresión Lineal Multivariada. Pruebas de hipótesis. Otros modelos de regresión.

Bibliografía:

García Roberto Mariano, "Inferencia Estadística y Diseño de Experimentos". Editorial Eudeba.
Montgomery Douglas C., "Diseño y Análisis de Experimentos". Editorial Iberoamericana.
Kuehl Robert, "Principios estadísticos para el Diseño y Análisis de investigaciones. Diseño de Experimentos". Editorial Thomson.
Box, Hunter y Hunter, "Estadística para investigaciones. Introducción al diseño de experimentos, análisis de datos y construcción de modelos". Editorial Reverté. S.A.
Sokal y Rohlf, "Introducción a la Bioestadística". Editorial Reverté S. A.
Pagano y Gauvreau, "Fundamentos de Bioestadística". Editorial Thomson.
Devore, Jay, "Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias". Editorial Thomson.
Steel y Torrie, "Bioestadística, principios y procedimientos". Editorial MacGraw Hill.

Además de tener en cuenta la bibliografía expuesta aquí, el/la estudiante deberá estar familiarizado de ciertas revistas de investigación, en las cuales se publican los últimos avances en la materia. Entre estas se encuentran: *Journal of Statistical American Association y Technometrics*; ésta última es en realidad subtitulada: "*A Journal of Statistical for de Physical, Chemical, and Engeneering Sciences*".

La finalidad de este trabajo es acercarlos a las técnicas para leer y comprender *papers*, que serán moneda corriente en su trabajo ulterior.

La bibliografía que no se encuentra en la Biblioteca de la UNQ es suministrada por los docentes, ya sea porque se dispone de las versiones electrónicas y/o se dispone del ejemplar en el grupo de investigación asociado.

Organización de las clases: Teórico – Práctico. Se tienen jornadas de trabajo en el laboratorio de computación asignado.
Los/as profesores harán exposiciones, usando software con ejemplos en clase, ocupando *data show*. Se resolverán trabajos aplicados en clase y en el laboratorio de computación. Por ello, también es necesaria la utilización de un tiempo adicional al de la cursada por parte de la/os estudiantes para la resolución de los trabajos prácticos, y los trabajos mediante el uso del computador aplicado a datos concretos de trabajos de investigación. Se usará el software R para el diseño y análisis de la información estadística, empleando datos reales y simulados de investigaciones científicas dentro del campo de las ciencias y tecnologías de la vida.

Modalidad de evaluación: Para acreditar esta asignatura se debe:

- Aprobar dos parciales teórico – prácticos (o sus correspondientes recuperatorios) con calificaciones igual o superiores a 4 puntos.
- Aprobar los trabajos de laboratorio.

Aprobación de la asignatura según Régimen de Estudios vigente de la Universidad Nacional de Quilmes:
La aprobación de la materia bajo el régimen de regularidad requerirá: Una asistencia no inferior al 75 % en las clases presenciales previstas, y cumplir con al menos una de las siguientes posibilidades:

(a) la obtención de un promedio mínimo de 7 puntos en las instancias parciales de evaluación y de un mínimo de 6 puntos en cada una de ellas.
(b) la obtención de un mínimo de 4 puntos en cada instancia parcial de evaluación y en el examen integrador, el que será obligatorio en estos casos. Este examen se tomará dentro de los plazos del curso.

Lo/as alumno/as que obtuvieron un mínimo de 4 puntos en cada una de las instancias parciales de evaluación y no hubieran aprobado el examen integrador mencionado en el Inc. b), deberán rendir un examen integrador, o en su reemplazo la estrategia de evaluación integradora final que el programa del curso establezca, que los/as docentes administrarán en los lapsos estipulados por la UNQ.

Modalidad de evaluación exámenes libres:
En la modalidad de libre, se evaluarán los contenidos de la asignatura con un examen escrito, un examen oral e instancias de evaluación similares a las realizadas en la modalidad presencial. Los contenidos a evaluar serán los especificados anteriormente incluyendo demostraciones teóricas y problemas de aplicación.

CRONOGRAMA TENTATIVO

Semana	Tema	Actividad	
		teórico	problemas
1	Introducción a la materia. Instalación del Programa R. Uso del programa Estadística Descriptiva	x	x
2	Distribuciones Binomial, Normal. Distribuciones t y chi cuadrado	x	x
3	Prueba de Hipótesis. Marco conceptual	x	x
4	Prueba de medias de una población, proporciones. Independencia, pruebas chi cuadrado. Tablas de contingencia	x	x
5	Pruebas de medias de 2 poblaciones. Pruebas de varianza, Test de Welch. Test no paramétricos	x	x
6	ANOVA de un factor fijo	x	x
7	ANOVA de 2 factores fijos. Estimación de efectos	x	x
8	PRIMER PARCIAL		
9	Diseño de bloques aleatorios	x	x
10	Diseños anidados	x	x
11	ANOVA 3 factores fijos. Cuadrado Latino, una observación por casilla	x	x
12	Diseños 2^k, con bloques. Confusión	x	x
13	Transformaciones estabilizadoras.	x	x
14	Modelos aleatorios y mixtos	x	x
15	Regresión lineal simple	x	x
16	Regresión lineal múltiple	x	x
17	SEGUNDO PARCIAL		
18	Recuperatorio. Integrador		