



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS

SECRETARÍA ACADÉMICA

COORDINACIÓN DE LA MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

GUIA DE ESTUDIO

ESTADÍSTICA Y EXPERIMENTACIÓN EDUCATIVA

(modalidad presencial)

2017 A

**Humberto Gutiérrez Pulido
Ricardo Ulloa Azpeitia
Alexander Yakhno
Martha Elena Aguiar Barrera**



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS

SECRETARÍA ACADÉMICA

COORDINACIÓN DE LA MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

INTRODUCCIÓN

El programa de posgrado de la Maestría en Enseñanza de las Matemáticas se propone, entre sus objetivos, aumentar los conocimientos matemáticos de los profesores, formar al personal docente en los métodos de investigación educativa, desarrollar en ellos una alta capacidad de experimentación e innovación y con ello, contribuir a elevar la calidad de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el medio.

Una de las áreas que directamente influyen en los objetivos antes mencionados es la de la Estadística, dado que, por un lado, engloba una serie de conocimientos matemáticos de suma importancia por su aplicación en los campos técnicos, y por el otro, encuentra aplicaciones en la investigación experimental del proceso de enseñanza-aprendizaje, que el egresado de la Maestría debe capaz de desarrollar de manera adecuada en su práctica educativa.

El curso de “Estadística y Experimentación Educativa” está conceptualizado con el fin de que todo egresado de la Maestría, cuente con las herramientas básicas para el desarrollo de sus investigaciones, independientemente del área de la matemática en la que enfoque su interés académico; de esta manera, se presentan los conceptos, los métodos y las técnicas estadísticas desde el punto de vista de su aplicación a los proyectos de investigación educativa, dejando en segundo plano las implicaciones matemáticas y los problemas inherentes a la enseñanza de los diferentes temas.

También se pretende precisar la perspectiva al respecto de que este tipo de investigación es una actividad científica y como tal, está sujeta a una serie de convenciones y acuerdos de la comunidad académica que permiten estandarizar el trabajo a fin de tener criterios para juzgar la pertinencia de los proyectos, que particularmente deberán presentar todos los alumnos, para desarrollar su trabajo de tesis. Se pretende ligar las actividades de esta materia con las de Seminario de Tesis de manera que tomen significado en el contexto de su propia investigación y contribuyan a completar el diseño de su proyecto, particularmente el Marco Metodológico y Operativo.

Entre los elementos que serán considerados se encuentran los criterios para definir el tipo de diseño de investigación y la decisión sobre el método estadístico a emplear.

Se busca primordialmente la aprehensión de los conceptos, las condiciones necesarias para su aplicación y la interpretación de los resultados obtenidos, dejando prácticamente todo el trabajo de cálculo para realizarlo a través del MS Excel (u otro programa con funciones estadísticas), liberando así al curso del enorme gasto de tiempo consumible en los procesos aritméticos para la obtención de resultados.

En el curso se contemplan situaciones que van, desde la simple descripción de datos cuantitativos de una muestra, hasta la inferencia de los valores correspondientes en toda la población, pasando por la prueba de hipótesis y utilizando, en el momento adecuado, algunas distribuciones teóricas de probabilidad; todo ello en función del nivel de medición logrado para las variables inherentes al problema que se intente solucionar.



CONTENIDOS SINTÉTICOS

- I. Muestreo y Distribuciones Empíricas
- II. Estimación y Prueba de Hipótesis
- III. Diseño Estadístico de Experimentos
- IV. Diseños Pre-Experimentales
- V. Diseños Cuasi-Experimentales
- VI. Diseños Experimentales
- VII. Regresión y Correlación
- VIII. Análisis de Varianza
- IX. Confiabilidad de Instrumentos

Para la revisión de estos temas se presentan preguntas generales y problemas típicos, a los que es posible responder y solucionar luego de la aprehensión de los conceptos correspondientes, para lo cual se recomiendan lecturas pertinentes, seguidas de ejercicios a fin de reafirmar los contenidos implicados.

OBJETIVOS

- Proporcionar al profesor-alumno las herramientas básicas para facilitar la planeación y ejecución de sus proyectos de investigación, cuando éstos tengan que ver con acercamientos cuantitativos a los problemas de interés.
- Que los estudiantes obtenga habilidades y conocimientos estadísticos para llevar a cabo una investigación experimental dirigida al ámbito de la matemática educativa, mediante el desarrollo de las etapas correspondientes al diseño experimental, análisis, interpretación y presentación de los resultados.

JUSTIFICACIÓN

Dada la importancia que tienen los procesos de investigación en prácticamente cualquier campo del desarrollo social, es indispensable para cualquier egresado de una maestría, cuente con los conocimientos del área de Estadística y Experimentación Educativa, con los cuales es posible lograr en forma consistente avances en el conocimiento y la comprensión de problemas educativos. De esta manera, el egresado de la Maestría en Enseñanza de las Matemáticas, deberá poseer una serie de conocimientos de esta disciplina, para que esté en posibilidades, tanto de analizar los problemas que su enseñanza-aprendizaje implican, como de aplicarlos correctamente a sus investigaciones, es decir, de escoger la técnica estadística más adecuada al problema que se le presente.

La formación de un Maestro en la Enseñanza de las Matemáticas, implica que posea la capacidad de plantear proyectos para comprender y resolver problemas de enseñanza y aprendizaje, presentes en su práctica docente, así como en los procesos relacionados con la organización y administración de las materias de matemáticas. Si bien, no se espera que llegue al grado de habilidad



que puede tener un doctor, debe al menos poseer las bases necesarias para realizar adecuadamente procesos de experimentación educativa.

Por otro lado, es necesario que cualquier maestro tenga la preparación adecuada en el ámbito de la investigación en el área, a fin de que contribuya a la formación de otros profesores, sea promotor de nuevos proyectos, a la vez que evaluador de la pertinencia y validez de propuestas relacionadas con su campo de experiencia.

METAS

- Ordenar, analizar y presentar los datos cuantitativos provenientes de las investigaciones en torno al proceso enseñanza-aprendizaje.
- Avanzar en la construcción de los instrumentos de experimentación educativa que serán empleados en el proceso de investigación.

CONTENIDOS DESGLOSADOS

I. Muestreo y distribuciones empíricas

- I.1. La estadística y la investigación educativa.
- I.2. Niveles de Medición
- I.3. Elementos básicos de los métodos de muestreo.
- I.4. Elementos básicos de estadística descriptiva
 - I.4.1. Medidas de Tendencia Central
 - I.4.2. Medidas de localización: percentiles.
 - I.4.3. Medidas de Dispersión
 - I.4.4. Distribuciones de Frecuencia y sus Gráficos (histograma, polígono de frecuencias)

II. Estimación y prueba de hipótesis

- II.1. Distribuciones de probabilidad
- II.2. Intervalos de confianza para la media y la proporción
- II.3. Hipótesis estadísticas con relación a medias, proporciones y diferencias de medias de proporciones
- II.4. Errores tipo I y II al probar hipótesis.

III. El diseño estadístico de experimentos

- III.1. Las fuentes de datos
- III.2. El uso del promedio y los errores de análisis
- III.3. Conceptos básicos del diseño de experimentos
- III.4. Fuentes de invalidez internas y externas
- III.5. Directrices para la ejecución de un experimento



IV. Diseños pre-experimentales

- IV.1. Estudio de caso con una sola medición
- IV.2. Diseño posttest-posttest de un solo grupo
- IV.3. Comparación con un grupo estático

V. Diseños cuasi-experimentales

- V.1. Diseño de grupo de control con posttest únicamente y grupos intactos (estáticos)
- V.2. Diseño de grupo de control con pretest y posttest y grupos intactos (estáticos)
- V.3. Series cronológicas de un solo grupo. Series cronológicas con múltiples grupos. Series cronológicas con repetición de estímulo.
- V.4. Diseños de series cronológicas con tratamientos múltiples

VI. Diseños experimentales

- VI.1. Diseño solo con posttest y grupo de control
- VI.2. Diseño pretest-posttest con grupo de control
- VI.3. Diseño de cuatro grupos de Solomon
- VI.4. Series cronológicas múltiples. Series cronológicas con repetición de estímulo
- VI.5. Diseños con tratamientos múltiples. Diseños factoriales

VII. Regresión y correlación

- VII.1. Coeficiente de correlación lineal simple y coeficiente de determinación
- VII.2. Regresión lineal simple
- VII.3. Correlación múltiple y correlación parcial
- VII.4. Regresión lineal múltiple

VIII. Análisis de varianza

- VIII.1. Fundamento conceptual del análisis de varianza
- VIII.2. Análisis de varianza para un criterio de clasificación
- VIII.3. Análisis de varianza para varios criterios de clasificación
- VIII.4. Análisis de covarianza

IX. Confiabilidad de instrumentos

- IX.1. r_{xx} de Spearman-Brown, α de Cronbach
- IX.2. Instrumentación
- IX.3. Ubicación y limitación de información
- IX.4. Análisis durante la recolección de información
- IX.5. Análisis interno. Análisis cruzado



METODOLOGÍA

Actividades

El presente curso compuesto de 9 unidades, de las cuales, cada una contiene las siguientes actividades: Discusiones en Aula (Discusiones en el Foro en línea para los estudiantes de modalidad “a distancis”), Cuestionario y Problemas de Aplicación (cuando proceda), con el fin principal de propiciar su propio aprendizaje en el ámbito de la Estadística y Experimentación Educativa.

Antes de iniciar con el desarrollo de los Problemas de Aplicación, es importante leer el material propuesto y los párrafos correspondientes de la bibliografía básica, contestar el Cuestionario de cada unidad, porque le dará la pauta para la aprehensión de los conceptos y definiciones involucrados en el tema.

Los trabajos

Todos los estudiantes entregarán los trabajos elaborados en computadora, especialmente, en MS Microsoft Word en formato DOC o RFT (o en el formato de Excel con las explicaciones) con la numeración de acuerdo a la lista de los alumnos de grupo. El uso de estilo APA es obligatorio: los archivos que no están en este formato no serán verificados.

Examen Final

Se aplicará un Examen Final, para la fecha de examen ver el apartado cronograma.

Programa MS Excel

Donde es necesario hay que usar el programa computacional MS Excel o un software especializado en la estadística, con la finalidad de que el alumno se auxilie de las bondades que ofrece dicho software, y se auxilie en los cálculos aritméticos y algebraicos. En caso de Excel en para algunos métodos básicos se recurre a las funciones que son parte de la instalación básica de MS Excel y para los más avanzados será necesario instalar el Complemento de Herramientas para análisis de datos. Existe una versión de prueba en <http://www.analystsoft.com/es/> la cual funciona como complemento para MS Excel y está disponible como para Windows, tanto para Mac OS.

Fuentes de información

Se puede consultar la bibliografía básica, complementaria, recursos de Web, el material proporcionado en los archivos pdf bajados desde la página de Maestría (éstos se puede y debe complementar con otras fuentes de información).



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS

SECRETARÍA ACADÉMICA

COORDINACIÓN DE LA MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

EVALUACIÓN

Con todo lo anterior, el estudiante del curso debe estar conciente del siguiente rubro de evaluación:

Actividad	Porcentaje
Puntualidad y participación en discusión	20
Tareas (Problemas de aplicación)	30
Cuestionarios	25
Examen final	25

- La Calificación Mínima aprobatoria es de 60/100; aunque es importante recordar que el Reglamento General de Posgrados de la UdG establece en su artículo 65 que El promedio de calificación del total de cursos de un ciclo debe ser de 80 como mínimo para permanecer en el programa y poder optar por el grado o diploma de posgrado.
- Las fechas en que se deberá reportar cada actividad está especificada en el cronograma de actividades.
- Participación constante en las discusiones: se determinará un número mínimo de aportaciones en función del desarrollo mismo de las discusiones. Se entiende por participación las aportaciones que enriquezcan los contenidos considerados, no serán consideradas como tales, frases escuetas (p. ej., “*estoy de acuerdo contigo*”) o monosílabos.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS

SECRETARÍA ACADÉMICA

COORDINACIÓN DE LA MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Semana	Modulo/ Tema	Actividad	Fecha de entrega	Fuentes de información
I. 16/01/17	I.1 y I.2	Discusiones en clase, Tarea I, Cuestionario I		Archivos: PPT, artículo Flores(2003), PDF
17/01	I.3	Discusiones en clase, Tarea I, Cuestionario I		Archivos: PPT, PDF y Bibliografía
18/01	I.4	Discusiones en clase, Tarea I, Cuestionario I		Archivos: PPT, PDF y Bibliografía
19/01		Presentación de Tarea I, Cuestionario I		
		Entrega Tarea I, Cuestionario I	20/01/17	
II. 23/01/17	II.1, 2	Discusiones en clase, Tarea II, Cuestionario II		Archivos: PPT, PDF y Bibliografía
24/01	II.3	Discusiones en clase, Tarea II, Cuestionario II		Archivos: PPT, PDF y Bibliografía (Cap. 2 del libro DDE)
25/01	II.4	Discusiones en clase, Tarea II, Cuestionario II		Archivos: PPT, PDF y Bibliografía
26/01		Presentación de Tarea II, Cuestionario II		
		Entrega Tarea II, Cuestionario II	27/01/17	
III. 30/01/17	III.1, 2, 3	Discusiones en clase, Cuestionario III		Bibliografía, Web
31/01	III.4, 5	Discusiones en clase, Cuestionario III		p.185 – 199, p. 200 – 219, p. 251 – 253, p.265 – 267, Sampieri (2003)
01/02	IV	Discusiones en clase, Cuestionario IV		p. 220 – 221, Sampieri (2003), Bibliografía
02/02		Presentación de Cuestionario III, IV		
		Entrega Cuestionario III, IV	03/02/17	
IV. 06/02/17	V.	Discusiones en clase, Cuestionario V		p. 255 – 258, p. 261 – 265, Sampieri (2003)
07/02	VI.	Discusiones en clase, Cuestionario VI		p.221 – 251, Sampieri (2003)
08/02		Presentación de Cuestionarios V, VI		
		Entrega de Cuestionarios V, VI	08/02/17	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS

SECRETARÍA ACADÉMICA

COORDINACIÓN DE LA MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

09/02	VII.1 y 2	Discusiones en clase, Tarea VII, Cuestionario VII		Archivo pdf
V. 13/02/17	VII.3 y 4	Discusiones Tarea VII, Cuestionario VII, Lectura Presentación y entrega de Tarea VII, Cuestionario VII	13/02/17	Archivo pdf
14/02	VIII	Discusiones en clase, Tarea VIII, Cuestionario VIII		Archivo pdf
15/02	VIII	Presentación de Tarea VIII, Cuestionario VIII		Archivo pdf
		Entrega de Tarea VIII, Cuestionario VIII	15/02/17	
16/02/17		Examen Final	16/02/17	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS

SECRETARÍA ACADÉMICA

COORDINACIÓN DE LA MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Robert R. Pagano, *Estadística para las ciencias del comportamiento*, Cengage Learning, 9 ed., 2011.

Roberto H. Sampieri, Carlos F. Collado, Pilar B. Lucio, *Metodología de Investigación*, Mc. Graw – Hill, 6 ed., 2014.

Donald Campbell, Julian Stanley, *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*, Amorrortu, 2002.

Mendenhall, William, *Probabilidad y estadística para las ciencias sociales del comportamiento y la salud*, México, D.F. Cengage Learning Editores, 2017.

Triola, Mario F., *Estadística*, México Pearson, 2018.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Berenson, M.L. y Levine, D.M., *Estadística Básica en Administración, Conceptos y Aplicaciones*, Prentice Hall, México, 1994.

Blalock, H. M., *Estadística Social*, Fondo de Cultura Económica, México, 1986.

Cortes, F. y Rubalcava, R. M., *Métodos Estadísticos Aplicados a la Investigación en Ciencias Sociales: Análisis de Asociación*, El Colegio de México, México, 1987.

Glass, G. V. y Stanley, J. C., *Métodos Estadísticos Aplicados a las Ciencias Sociales*, Prentice Hall, México, 1991.

Gibbons, J. D., *Nonparametric Measures of Association*, Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences, series No. 07-091, Estados Unidos, 1993.

Gibbons, J. D., *Nonparametric Statistics: An Introduction*, Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences, series No. 07-090, Estados Unidos, 1993.

Gutiérrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2012). *Análisis y diseño de experimentos*, 3ed. México DF: McGraw-Hill.

Hanushek, E. A. y Jackson, J. E., *Statistical Methods for Social Scientists*, Academic Press Inc., Estados Unidos, 1977.

Iversen, G. R. y Norpoth, H., *Analysis of Variance*, Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences, series No. 07-001, Estados Unidos, 1976.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS

SECRETARÍA ACADÉMICA

COORDINACIÓN DE LA MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Kalton, G., *Introduction to Survey Sampling*, Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences, series No. 07-035, Estados Unidos, 1983.

Levin, J., *Fundamentos de Estadística en la Investigación Social*, Harla, México, 1979.

Lewis-Beck, M. S., *Applied Regression: An Introduction*, Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences, series No. 07-022, Estados Unidos, 1985.

Mohr, L. B., *Understanding Significance Testing*, Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences, series No. 07-073, Estados Unidos, 1991.

Montgomery, D.C. (1991). *Diseño y análisis de experimentos*. México: Iberoamericana.

Siegel, S. (1991). *Estadística no Paramétrica*, Trillas, México.

Travers, R. (1986). *Introducción a la investigación educacional*. Barcelona: Paidós Educador.

Weisberg, H. F. (1992). *Central Tendency and Variability*, Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences, series No. 07-083, Estados Unidos.

RECURSOS DE WEB

Además de las plataformas

<https://scholar.google.com.mx/>

<http://wdg.biblio.udg.mx/> (Biblioteca digital de la UdG, para acceder se requiere su código de alumno y su clave de acceso a Siiu, aquí puede consultar tanto libros como múltiples bases de datos/revistas, en libros está el catalogo de *Biblioteca Virtual Pearson que contiene varios libros de Estadística en español, que están referidos en la bibliografía del curso*).

Otras ligas relacionadas con investigación en la enseñanza de la estadística.

<http://www.ugr.es/~batanero/>

<https://www.amstat.org/publications/jse/> (Journal of Statistics Education).