



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA

Plan de estudios 1996



Programa						
Estadística y probabilidad						
Clave 1712	Semestre / Año 6º	Créditos 12	Área	I Ciencias Físico – Matemáticas y de las Ingenierías II Ciencias Biológicas y de la Salud III Ciencias Sociales IV Humanidades y Artes		
			Campo de conocimiento	Matemáticas		
			Etapas	Propedéutica		
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()	
Carácter	Obligatorio () Optativo () Obligatorio de elección () Optativo de elección (X)			Horas		
				Semana	Semestre / Año	
				Teóricas: 3	Teóricas: 90	
				Prácticas: 0	Prácticas: 0	
				Total: 3	Total: 90	

Seriación	
Ninguna ()	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa (X)	
Asignatura antecedente	Matemáticas V
Asignatura subsecuente	

Aprobado por el H. Consejo Técnico el 13 de abril de 2018

I. Presentación

El propósito de la asignatura Estadística y Probabilidad es que los estudiantes consoliden sus conocimientos sobre estadística descriptiva e inicien el tránsito hacia el pensamiento estocástico. Este tránsito requiere una base sólida sobre el concepto de probabilidad, que en la actualidad es un elemento fundamental para describir fenómenos naturales y sociales que abarcan las cuatro áreas del conocimiento y que ha promovido el desarrollo de disciplinas como son la Física Cuántica y la Astrofísica, el Análisis de riesgos o la Epidemiología. La probabilidad significó un acontecimiento conceptual en el desarrollo del pensamiento científico que reorientó la investigación y legitimó el estudio de la incertidumbre: La combinación de las observaciones, las soluciones analíticas y las simulaciones ofrecen un panorama más completo de los fenómenos. Es por ello que, es necesario que los estudiantes conozcan los principios de esta rama de las matemáticas.

A diferencia de una enseñanza basada en la transmisión de definiciones, técnicas y procedimientos en la que el alumno realiza ejercicios rutinarios para poner en práctica lo aprendido, en este curso se propone una enseñanza basada en el análisis de datos reales, en la solución de problemas y en el desarrollo de proyectos de investigación; de esta manera, se promueve un aprendizaje significativo, autónomo, no memorístico y que puede trascender en su vida académica y personal.

Matemáticas IV y Matemáticas V son antecedentes importantes de la asignatura de Estadística y Probabilidad. En dichos cursos, los estudiantes revisan conceptos básicos de estadística descriptiva que les ofrecen herramientas para evaluar críticamente información proveniente de diversos medios de comunicación, así como para describir la tendencia de una variable en un conjunto de datos. Con base en ello, en la primera Unidad 1 Estadística para estudiar datos del entorno, se estudian técnicas de estadística descriptiva para el análisis de datos agrupados y bivariados, y se revisan algunos aspectos para elaborar un trabajo de investigación. Se promoverá que el alumno conozca y aplique métodos y técnicas de investigación a través de la búsqueda, selección y organización de información; que comunique los resultados con el lenguaje apropiado de la disciplina y que desarrolle habilidades para el trabajo colaborativo al discutir y analizar información; aspectos que sin duda le permitirán continuar con sus estudios profesionales y aprender a lo largo de vida.

En la unidad 2 Probabilidad para estudiar la incertidumbre, se estudia la probabilidad de eventos desde tres enfoques: frecuencial, clásico y subjetivo, a través del análisis de fenómenos aleatorios y de procesos repetibles en el contexto de experimentos aleatorios sencillos en los que el estudiante podrá constatar que existen leyes matemáticas que modelan y miden la incertidumbre, y que permiten el estudio de fenómenos del área de su interés, como son la fluctuación de la moneda, la incidencia de robos, accidentes vehiculares, etc., de manera que es posible sugerir tendencias y hacer predicciones sobre las regularidades de estos fenómenos.

La asignatura contribuye al desarrollo integral del alumno al fomentar habilidades de investigación de fenómenos sociales o naturales de su entorno, a través de la búsqueda de

información, en fuentes impresas o digitales, así como la aplicación de técnicas para el análisis de datos, y adopción de una postura crítica y responsable en la comunicación de resultados. Esto le permitirá ser un ciudadano comprometido en el medio donde se desenvuelve y continuar con éxito sus estudios posteriores.

II. Objetivo general

El alumno desarrollará habilidades de razonamiento estadístico y probabilístico, a través del planteamiento de un proyecto de investigación del área de su interés, que le permita aplicar técnicas de investigación, simular fenómenos aleatorios y trabajar colaborativamente; para realizar análisis que le permitan comunicar resultados de manera escrita y mediante representaciones gráficas, obtener conclusiones y asumir una postura personal.

III. Unidades y número de horas

Unidad 1. Estadística para analizar datos del entorno

Número de horas: 45

Unidad 2. Probabilidad para estudiar la incertidumbre

Número de horas: 45

IV. Descripción por unidad

Unidad 1. Estadística para analizar datos del entorno

Objetivo específico

El alumno:

- Desarrollará habilidades de investigación y análisis, a través del desarrollo de un proyecto en el cual delimite un problema de su interés, seleccione el medio para obtener datos reales (diseño de cuestionario o selección de base de datos confiable), aplique técnicas de estadística descriptiva y utilice herramientas tecnológicas, para procesar la información, sistematizarla y analizarla, comunicar resultados con el lenguaje apropiado, obtener conclusiones y asumir una postura personal.

Contenidos conceptuales

- 1.1 Componentes básicos de una investigación estadística
 - a) Población y muestra
 - b) Variables y escalas de medición
 - c) Estadística y parámetro
- 1.2 Datos agrupados: Tablas de frecuencias, medidas de tendencia central, de dispersión, de posición, coeficiente de variación, histograma, polígono de frecuencias, ojiva
- 1.3 Teorema de Chebyshev y regla empírica
- 1.4 Datos bivariados: Tabulación, representación gráfica de datos de dos variables, correlación lineal, regresión lineal

Contenidos procedimentales

- 1.5 Análisis e interpretación de información en artículos de investigación o notas de periódicos para identificar la población, la muestra, las variables involucradas, la estadística y el parámetro
- 1.6 Formulación de un problema o situación del entorno para iniciar un proyecto de investigación estadística (planteamiento de la pregunta de investigación y los objetivos, identificación de variables y muestra)
- 1.7 Obtención una muestra representativa a través de muestreo aleatorio simple
- 1.8 Obtención de datos reales sobre situaciones del entorno del alumno (de un cuestionario o de una base de datos confiable) agrupados en clases para procesarlos:
 - a) Determinación de medidas de tendencia central: determinación, interpretación y comparación entre la media aritmética, la mediana y la moda
 - b) Determinación de medidas de dispersión: determinación e interpretación de la varianza y la desviación estándar
 - c) Interpretación del coeficiente de variación
 - d) Elaboración de diagramas de caja y brazos a partir del resumen de cinco puntos: valor mínimo, primero, segundo y tercer cuantiles (Q_1 , Q_2 , Q_3) y valor máximo
- 1.9 Interpretación de la desviación estándar a través de Teorema de Chebyshev
- 1.10 Aplicación de la regla empírica para determinar la aproximación de un conjunto de datos a una distribución normal
- 1.11 Uso de recursos tecnológicos para organizar un conjunto de datos en clases y elaborar su gráfica
- 1.12 Organización, representación y análisis de datos bivariados: dos variables cualitativas, una variable cualitativa y una cuantitativa, dos variables cuantitativas
- 1.13 Determinación e interpretación de la covarianza y el coeficiente de correlación
- 1.14 Obtención de la recta de mejor ajuste por el método de mínimos cuadrados, cuando existe correlación lineal

Contenidos actitudinales

- 1.15 Reconocimiento de la importancia de la estadística en el análisis de datos de una investigación en cualquier área del conocimiento
- 1.16 Reconocimiento de las ventajas del uso de técnicas estadísticas y recursos tecnológicos digitales para su análisis estadístico, en particular cuando se trata de grandes cantidades de información
- 1.17 Adopción de una postura ética y crítica en el procesamiento de la información

Unidad 2. Probabilidad para estudiar la incertidumbre

Objetivos específicos

El alumno:

- Desarrollará el pensamiento probabilístico, al plantear proyectos de investigación que permitan resolver problemas en situaciones donde interviene el azar o la incertidumbre con el fin de estimar la probabilidad de ocurrencia de eventos, mediante la realización de experimentos aleatorios, el uso de recursos tecnológicos para su simulación, y la aplicación de los resultados de la probabilidad clásica.
- Explicará los fenómenos aleatorios cuya probabilidad puede estimarse mediante las distribuciones aleatorias binomial y normal para medir la incertidumbre, a través del cálculo de probabilidades, por medio de tablas, simulaciones o analíticamente.

Contenidos conceptuales

- 2.1 Fenómenos determinísticos y aleatorios
 - a) Espacio muestral de fenómenos aleatorios
 - b) Ley de los grandes números
 - c) Eventos de un experimento. Simples, compuestos; nulos, seguros, mutuamente excluyentes, independientes
- 2.2 Técnicas de conteo: principio fundamental del conteo. Notación factorial, ordenaciones, ordenaciones con repetición, permutaciones y combinaciones
- 2.3 Probabilidad de eventos:
 - a) Enfoques: subjetivo, frecuencial, clásico
 - b) Unión, intersección, complemento, condicional
- 2.4 Teorema de Bayes
- 2.5 Variables aleatorias:
 - a) Distribución binomial
 - b) Distribución normal

Contenidos procedimentales

- 2.6 Investigación de los problemas que dieron origen al cálculo de probabilidades
- 2.7 Distinción entre un fenómeno determinista y uno aleatorio
- 2.8 Representación de los elementos del espacio muestral de un fenómeno aleatorio: mediante diagramas de árbol, notación de conjuntos
- 2.9 Observación de la tendencia de la frecuencia relativa de un evento para constatar la Ley de los grandes números
- 2.10 Descripción de eventos de un espacio muestral: unión, intersección y complemento
- 2.11 Resolución de problemas para contar los elementos de eventos mediante el uso de técnicas de conteo
- 2.12 Determinación de la probabilidad de un evento
 - a) Interpretación de la probabilidad subjetiva de un evento
 - b) Diseño, realización y simulación de experimentos para calcular la probabilidad frecuencial de un evento
 - c) Dedución de la probabilidad clásica de un evento, incluyendo eventos cuyo número de elementos se obtengan mediante técnicas de conteo
 - d) Cálculo de la probabilidad clásica de un evento o de eventos compuestos utilizando diversos métodos: técnicas de conteo, tablas de contingencia, representaciones geométricas y propiedades de la probabilidad
- 2.13 Cálculo de la probabilidad de eventos condicionados por la fórmula de Bayes
- 2.14 Identificación de fenómenos aleatorios que pueden modelarse a través de una variable aleatoria binomial o normal
- 2.15 Reconocimiento de los parámetros y estadísticas de la distribución binomial y de la distribución normal
- 2.16 Cálculo de la probabilidad de eventos cuyo modelo corresponda a una distribución binomial, por medio de tablas, simulaciones y analíticamente
- 2.17 Uso de las tablas de la distribución normal estandarizada para calcular probabilidades dentro de un problema contextualizado
- 2.18 Descripción de la relación de los contenidos de esta unidad con el proyecto de investigación desarrollado en la Unidad 1

Contenidos actitudinales

- 2.19 Reconocimiento de la probabilidad para tratar el estudio de la incertidumbre presente en diversas disciplinas
- 2.20 Valoración de la tecnología como un recurso que permite la simulación y visualización de fenómenos aleatorios

V. Sugerencias de trabajo

Con objeto de promover un aprendizaje significativo y vinculado a problemáticas reales, que permita a los estudiantes una vivencia directa de la aplicación de los conceptos y técnicas que se abordarán, de las consideraciones que es necesario establecer y las decisiones que se deben

tomar al trabajar con datos reales, y de la importancia del trabajo colaborativo, el programa se plantea vinculado al desarrollo de un proyecto de investigación.

Dado que el enfoque del programa es el análisis de datos reales, la solución de problemas y la elaboración de proyectos de investigación, el profesor debe:

- formular preguntas a los estudiantes como la edad, el tiempo de traslado de casa a la escuela, medio de transporte que utilizan para llegar a la escuela, etc., o bien promover la búsqueda de información en bases de datos confiables para obtener información real,
- promover la lectura de artículos de divulgación en español y en otro idioma para explorar el tipo de problemas que pueden analizarse, identificar los conceptos básicos de estadística como muestra, población, variable, dato, etc., así como para estudiar qué aspectos se toman en cuenta en el desarrollo de una investigación,
- conducir el desarrollo de proyectos de investigación que aborden problemas del área correspondiente; desde su formulación hasta el análisis y comunicación de resultados, a lo largo del ciclo escolar,
- promover el trabajo colaborativo basado en el respeto, la tolerancia, la responsabilidad, el compromiso y la conciliación de ideas.

En lo que se refiere al uso de herramientas digitales, el profesor debe promover en los estudiantes el desarrollo de habilidades de:

- búsqueda de información en bases de datos, respetando los derechos de autor promoviendo el uso de citas y referencias en un formato establecido (APA),
- manejo de software especializado como hojas de cálculo Excel, GeoGebra, Minitab, o la calculadora científica para el procesamiento de datos y la representación de gráficos estadísticos,
- manejo de software especializado para realizar simulaciones que modelen fenómenos aleatorios como un acercamiento al enfoque frecuencial de la probabilidad y para constatar la Ley de los grandes números.

Recursos sugeridos

- Fathom para realizar simulaciones
- Hojas de cálculo: Excel online (office.live.com) o similares
- Edición de ecuaciones: MathType, LaTeX, editor de ecuaciones Word
- Recursos y herramientas:
 - ✓ Virtual Lab in Statistics (<http://onlinestatbook.com/rvls.html>): libro on-line sobre estadística, simulaciones, vídeos, demostraciones con Java, estudios de casos, y herramientas para el análisis estadístico.
 - ✓ Smart Centre Sample Visualizations: herramientas innovadoras preparadas para la visualización con Macromedia Flash, que permiten el uso de interfaces para trabajar con datos multi-dimensionales. <http://www.dur.ac.uk/smart.centre/freeware/>
 - ✓ SOCR (Statistics Online Computational Resource): herramientas en línea para la educación estadística, probabilidad y tecnología que incluye un repositorio de applets

interactivos y herramientas gráficas, junto con sus materiales para la enseñanza. <http://www.socr.ucla.edu/>

- ✓ Virtual Laboratories in Probability and Statistics: conjunto integrado de componentes que incluye material con explicaciones, ejercicios de papel y lápiz, simulaciones y ejercicios para el análisis de datos. <http://www.math.uah.edu/stat>

VI. Sugerencias de evaluación del aprendizaje

Para evaluar del proceso de enseñanza y aprendizaje, el docente deberá proponer instrumentos que permitan hacer una autorreflexión sobre las fortalezas y debilidades, tanto del alumno, como de él mismo. Es importante realizar una evaluación continua, tanto cualitativa como cuantitativa, de las actividades que se realicen dentro y fuera del aula para que el alumno identifique sus logros y sus errores con el fin de mejorar sus resultados de aprendizaje y que al mismo tiempo sirvan de referente para que el profesor reflexione sobre su práctica docente y pueda tomar decisiones para modificar la planeación de su actividad de acuerdo con las necesidades de los alumnos, por lo que se sugiere:

- para identificar los conocimientos previos de los alumnos, la aplicación de un cuestionario o un examen diagnóstico,
- para observar los avances del desempeño del alumno, de manera puntual, sobre qué conocimientos habilidades o actitudes ha ido desarrollando con el paso del tiempo, se puede incluir un registro anecdótico o bitácora semanal, que le permita autoevaluarse y autocorregirse,
- para analizar las ideas o estrategias sobre el planteamiento de conjeturas o solución de problemas, se sugiere proponer ejercicios, tareas, pruebas escritas, abiertas o cerradas,
- para identificar los niveles de dominio sobre el problema de investigación que se sugiere, las habilidades desarrolladas o actitudes involucradas en su trabajo, individual o colaborativo, se sugiere tomar en cuenta exposiciones frente al grupo que se pueden evaluar mediante una lista de cotejo o rúbrica, que deberán conocer anticipadamente los alumnos,
- además, se sugiere que todos los instrumentos de evaluación se incorporen en un portafolio de evidencias.

VII. Fuentes básicas

Batanero, C., y Díaz, C. (Ed.) (2011). *Estadística con proyectos*. España: Universidad de Granada.

Burgos, E. (Ed.) (2017). *Antología de matemáticas, ¿cómo ves?* México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Gamboa, B. (s/f). *El uso de la palabra PROMEDIO y su significado matemático, contenido en Ciencia y desarrollo*. (182). México: CONACYT. Disponible en

<http://conacyt.gob.mx/index.php/comunicacion/publicaciones-conacyt/revista-ciencia-y-desarrollo>.

- Hernández, R. (2007). *Fundamentos de metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Disponible en <http://www.inegi.org.mx>
- Infante S. y Zárata G. (2012). *Métodos Estadísticos. Un enfoque interdisciplinario*. México: Colegio de Postgraduados.
- Johnson R. y Kuby P. (2008). *Estadística elemental. Lo esencial*. México: Thomson.
- Sánchez, E., et al. (2015). *Probabilidad y estadística I*. México: Grupo Editorial Patria.
- Sánchez, E., et al. (2015). *Probabilidad y estadística II*. México: Grupo Editorial Patria.
- Sánchez, O. (2010). *Probabilidad y estadística*. México: McGraw-Hill.
- Santos, D. et al. (2012). *Cálculo y estadística*. México: Santillana.
- <http://web.cortland.edu/flteach/stats/glos-sp.html>
- Téllez-Rojo, M. y Zamora, S. (marzo 2000). La estadística, ¿herramienta confiable? Revista *¿Cómo ves?* UNAM, no. 17. Disponible en: http://www.comoves.unam.mx/assets/revista/16/guidelmaestro_16.pdf
- Triola M. (2004). *Probabilidad y estadística*. México: Pearson.
- Valdés, F. Comprensión y uso de la estadística (blog): Disponible en:

VIII. Fuentes complementarias

- Campbell D. y Stanley J. (1995). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Buenos Aires: Amorrortu.
- De Régules, S. (2000). Caos: el desorden ordenado. *¿Cómo ves?* (22). México: UNAM, Dirección General de Divulgación de la Ciencia. Disponible en: <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/22/caos-el-desorden-ordenado>.
- Hacking, I. (1991). *La domesticación del azar*. Barcelona: Gedisa.
- Institut National d'Études Démographiques. INED. Disponible en <https://www.ined.fr>
- International Statistical Institute. *Glosario Multilingüe de Términos Estadísticos de ISI*. Disponible en <http://isi.cbs.nl/glossary.html>
- International Association for Statistical Education. IASE en <https://iase-web.org>
- Journal of Educational Statistics. Washington, D.C.: American Education Research Association. (Acceso libre en línea por DGB UNAM).
- Mathematics Teacher [en línea]. Estados Unidos: National Council of Teachers of Mathematics en <https://www.jstor.org/journal/mathteacher> o en <http://link.springer.com/journal/10857>
- Números. *Revista de didáctica de las Matemáticas*. Disponible en <http://www.sinewton.org/numeros/>
- Paulos, J. (1996). *Un matemático lee el periódico*. Barcelona: Tusquets Editores.
- Revista Digital Universitaria [en línea]. México: UNAM, Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de la Información. Disponible en: www.revista.unam.mx
- Revista Ciencia [en línea]. México: Asociación Mexicana de Ciencias. Disponible en: http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/index.php?option=com_content&id=221&Itemid=100011

- Riestra J. (2013). *Estadística en la experimentación y evaluación educativas*. España: Díaz de Santos.
- Rojas, R. (s/f). Notas sobre inteligencia artificial y reconocimiento de patrones, contenido en *Ciencia y desarrollo*. (182). México: CONACYT. Disponible en <http://www.cienciaydesarrollo.mx/?p=articulo&id=125>.
- Teaching Statistics. An International Journal for Teachers. Oxford: Blackwell Pub. (Acceso libre en línea por DGB UNAM).