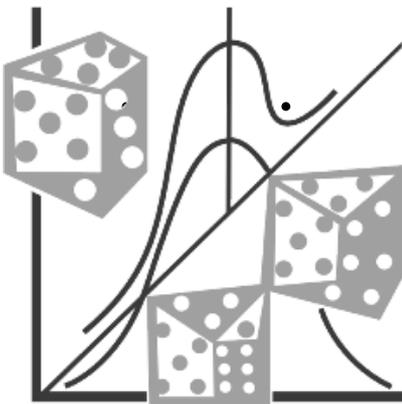


Probabilidad y Estadística



*Planificación del espacio curricular
“Probabilidad y Estadística” como parte
integrante de la estructura del
Profesorado de Matemática para el Nivel
Secundario.*

⋮

Probabilidad y Estadística

⋮ *“En el mundo contemporáneo, la educación científica no puede reducirse a una interpretación unívoca y determinista de los sucesos. Una cultura científica eficiente reclama una educación en el pensamiento estadístico y probabilístico”.*

L.A. Santaló

Fundamentación

Si bien la introducción de la probabilidad y la estadística en todos los años del currículum escolar ha sido bastante reciente (fines de los ochenta, principios de los noventa), existen razones de interés hacia su enseñanza, que han sido repetidamente señaladas por diversos autores, ya desde el comienzo de la década de los ochenta. En tal sentido, la educación estadística es una parte de la formación general esperable para los ciudadanos, quienes necesitan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos para poder orientarse en el mundo actual. Asimismo, tanto la estadística como la teoría de las probabilidades son útiles para la vida, ya que en muchas actividades humanas se precisan conocimientos estadísticos y probabilísticos básicos. Por otro lado, la estadística es indispensable en el estudio de fenómenos complejos, en los que hay que comenzar por definir el objeto de estudio y las variables relevantes, tomar datos de las mismas, interpretarlos y analizarlos. Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva, para ser así capaces de usar los datos cuantitativos para controlar nuestros juicios e interpretar los de los demás, para resolver problemas de decisión y efectuar predicciones. La probabilidad, además de ser una disciplina íntimamente ligada a la estadística, ya que justifica su desarrollo formal y aumenta el alcance de sus aplicaciones, tiene la enorme cualidad, en sí misma, de ser capaz de representar de forma adecuada la realidad de muchos procesos sociales y naturales, su conocimiento es fundamental para la formación de un individuo capaz de comprender el mundo en que vivimos (Pajares 2009).

Todas estas razones han impulsado la investigación y el desarrollo curricular en el campo específico de la probabilidad y la estadística, que no ha sido un impulso exclusivo de la comunidad matemática, sino que la preocupación por las cuestiones didácticas y por la formación de profesionales y usuarios de la estadística ha sido una constante de los propios estadísticos.

Como afirma Batanero (2001), los fines fundamentales de la enseñanza de la estadística son los siguientes:

- Que los alumnos lleguen a comprender y a apreciar el papel de la estadística en la sociedad, conociendo sus diferentes campos de aplicación y el modo en que la estadística ha contribuido a su desarrollo.
- Que los alumnos lleguen a comprender y a valorar el método estadístico, esto es, la clase de preguntas que un uso inteligente de la estadística puede responder, las formas básicas de razonamiento estadístico, su potencia y sus limitaciones.

En clase, en la práctica diaria, se dedica poco tiempo tanto a los temas de estadística como a los de probabilidad. Son diversos factores los que provocan esta situación, uno de ellos, según Pajares (2009), es la dificultad de enseñar un tema en constante cambio y crecimiento.

En el contexto de la escuela argentina, otras razones contribuyen a que estos temas sean dejados de lado: se privilegian otros saberes y se aduce falta de tiempo ante un currículum demasiado extenso, entre otros. Por otro lado debido a su relativa novedad como materia a impartir desde edades tempranas, son bastante desconocidas aún las dificultades que los alumnos encuentran en los conceptos importantes, y eso, sin dudas, complejiza su tratamiento en el aula.

Graham (1987) sostiene que “para la mayoría de los estudiantes la estadística es un tema misterioso donde operamos con números por medio de fórmulas que no tienen sentido”, y en general se reconoce que muchas veces los actores principales responsables de enseñarla han recibido una formación escasa o poco adecuada, por lo que resulta imprescindible que los futuros docentes conozcan los fundamentos matemáticos en los que se sostiene.

Conocer y dominar la matemática es una condición necesaria para enseñarla de forma adecuada, es decir, el conocimiento matemático debe constituir el punto de partida básico para empezar a hablar de los aspectos educativos.

Objetivos

El objetivo general de la signatura es conectar a los futuros docentes con el mundo de la aleatoriedad, de la inferencia y de la predicción; presentar un conjunto de técnicas y métodos que le permitan clasificar, organizar, representar y hacer entendible la información que se desprende de un conjunto de datos y proporcionar una base matemática sólida de la teoría de los procesos estocásticos.

Específicamente se procurará que los alumnos:

- conozcan y apliquen los métodos del cálculo de probabilidades,
- conozcan los fenómenos no determinísticos,
- reconozcan las regularidades que se presentan en ellos,
- analicen los fundamentos matemáticos de la teoría de probabilidades,
- conozcan la inferencia estadística,
- interpreten la estadística como herramienta de la labor científica,
- comprendan la relación conceptual y metodológica que existe entre las probabilidades y la estadística,
- sean capaces de seleccionar los contenidos de probabilidades y estadística vinculados con la escuela media a través de criterios matemáticos.

Núcleos Temáticos

El orden siguiente de los núcleos temáticos no implica el orden cronológico en el abordaje de los mismos a lo largo del curso:

- *Cálculo de probabilidades*

Fenómenos aleatorios. Espacio muestral. Sucesos. Álgebra de sucesos. Frecuencias relativas. Probabilidades. Propiedades. Equiprobabilidad. Fórmula de Laplace. Métodos de enumeración. Probabilidad condicional. Sucesos independientes. Teorema de la probabilidad total. Teorema de Bayes.

- *Teoría axiomática de probabilidades*

Sistema axiomático para la probabilidad. Espacio muestral. Sucesos. σ -álgebra. Probabilidad sobre una σ -álgebra. Propiedades. Álgebra de borelianos.

- *Variables aleatorias*

Variable aleatoria unidimensional. Función de distribución. Variable aleatoria discreta. Función de probabilidad. Variable aleatoria continua. Función de densidad. Esperanza y varianza de una variable aleatoria. Propiedades.

- *Vectores aleatorios*

Variables aleatorias bidimensionales. Distribuciones marginales. Función de una variable aleatoria. Suma de variables aleatorias. Covarianza y coeficiente de correlación lineal de dos variables.

- *Variables discretas y continuas habituales*

Variables aleatorias discretas: Bernoulli, binomial, Poisson. Aproximación de binomial por Poisson. Variable aleatoria geométrica. Esperanza, varianza, propiedades. Uso de tablas. Variables aleatorias continuas: uniforme, normal, Gamma, distribución χ^2 , exponencial, distribución t de Student. Funciones de densidad. Standarización de la distribución normal. Esperanza, varianza, propiedades. Uso de tablas.

- *Teoremas centrales*

Desigualdad de Tchebycheff. Ley de los grandes números. Teorema central del límite.

- *Estadística descriptiva*

Población. Muestra de observaciones. Parámetros centrales. Parámetros de dispersión. Escalas de medición: nominales, ordinales, numéricas. Tablas de frecuencias: absolutas, relativas, acumuladas. Representaciones gráficas. Diagramas de barras. Diagramas de sectores circulares. Gráficos de tallo y hoja. Histogramas. Polígono de frecuencias. Box-Plot.

- *Estimación de parámetros*

Muestra de observaciones. Estadísticos. Estimación puntual de parámetros de una variable aleatoria. Muestra aleatoria. Estadísticos. Estimadores de parámetros. Estimadores insesgados. Distribuciones de estadísticos habituales para la media, la varianza y el coeficiente de correlación.

- *Intervalos de confianza*

Estimación de parámetros de una variable aleatoria normal por intervalos de confianza: para la media con varianza conocida, para la media con varianza desconocida, para la varianza. Estimación del parámetro p de una variable aleatoria binomial.

- *Test de hipótesis*

Test de hipótesis paramétricos. Errores tipo I y tipo II. Hipótesis nula e hipótesis alternativa. Nivel de significación de un test. Potencia. Test de Gauss para la media de una variable aleatoria normal con varianza conocida. Análisis de nivel de significación, potencia. Test de una cola y dos colas. Propiedades. Test de Student para la media de una variable aleatoria normal con varianza desconocida. Test χ^2 para la varianza de una variable aleatoria normal. Test de comparación de medias de dos poblaciones.

Modalidad de trabajo

Las actividades se desarrollarán utilizando las modalidades de clase teórica y de aula taller de acuerdo a los contenidos a tratar, en dos encuentros semanales de 3 horas cátedra cada uno. En la primera hora de cada encuentro se realizará la exposición teórica y se destinarán las dos horas restantes a la resolución de problemas.

Para ello se entregará a los alumnos una guía de trabajos prácticos que ellos deberán trabajar y analizar previamente para realizar luego en clase las consultas que consideren necesarias.

Adicionalmente los alumnos dispondrán de una hora extra de consulta semanal, en días y horarios a convenir, que podrán ampliarse en la semana anterior a los exámenes parciales.

Evaluación y lineamientos de acreditación

Un sistema de evaluación es el conjunto de principios y supuestos, así como los procedimientos e instrumentos que pone en marcha el profesor y que relacionados entre sí contribuyen a recoger y sistematizar la información que previamente ha considerado relevante a los efectos de alcanzar juicios justificados sobre el aprendizaje de los estudiantes (Salinas, 2002).

Así, se concibe la evaluación como un proceso público, participativo y dinámico, que propicie la evaluación de la capacidad matemática global de los estudiantes, proporcionándoles múltiples oportunidades para demostrarla. A tal efecto se propone el uso de múltiples formas de evidencia, de tal modo que el alumno se involucre con el objetivo de que la evaluación sea formativa tanto para él como para el docente.

Teniendo estas consideraciones en cuenta, la acreditación de la asignatura se realizará a través de la aprobación de dos trabajos prácticos individuales en los que se combinan las modalidades presencial y domiciliaria. La parte domiciliaria residirá en la resolución escrita de una serie de actividades, mientras que la parte presencial consistirá en la exposición oral frente a la totalidad del curso de alguna de esas mismas actividades, que serán seleccionadas por el docente.

En cada una de las instancias de evaluación se tendrá en cuenta: adquisición de los contenidos propios del material, la precisión y claridad en la formulación y exposición de conceptos y deducciones y la capacidad de elaboración de conclusiones e inferencias a partir de los conceptos estudiados.

La primera de las instancias se producirá al promediar el cuatrimestre y la restante al final del mismo. Cada trabajo práctico tendrá opción a un recuperatorio. Para acreditar el espacio, se podrá hacerlo por promoción, para lo cual deberán obtener 7 (siete) o más puntos en cada una de las dos instancias. Si se obtuviera entre 4 (cuatro) a 6 (seis) puntos en las mismas, se dará por aprobada la cursada, debiendo aprobar un examen final para acreditar el espacio curricular. Si no se obtuviera el mínimo de 4 (cuatro) puntos en alguna de las instancias de evaluación ni tampoco en su respectivo recuperatorio, se deberá recurrir el espacio.

Bibliografía recomendada a los alumnos

- Meyer, P. (1973). Probabilidad y aplicaciones estadísticas. México: Fondo Educativo Interamericano.
- Montgomery, D. & Runger, G. (2003). Applied Statistics and Probability for Engineers. New York: John Wiley & Sons.
- Ross, S. (1997). A First Course in Probability. New Jersey: Prentice Hall.
- Santaló, L. (1970). Probabilidad e inferencia estadística. Washington: Organización de los Estados Americanos.
- Yohai, V. (2008). Notas de Probabilidades y Estadística. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.

Bibliografía citada

- Batanero, Carmen (2001). Didáctica de la estadística. Grupo de Educación Estadística. Departamento de Didáctica de la Matemática. Granada: Universidad de Granada.
- Graham, A. (1987). Statistical investigations in the secondary school. Cambridge: The Open University Centre for Mathematics Education.
- Pajares García, Almudena y Tomeo Perucha, Venancio (2009). *Didáctica de la estadística y la probabilidad en secundaria. Experimentos motivadores*. Cuaderno de trabajo número 3. Escuela Universitaria de Estadística. Madrid: Universidad Complutense.
- Salinas, Dino (2002). ¡Mañana examen! La evaluación: entre la teoría y la realidad. Barcelona: Graó.