



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

Universidad de Costa Rica
Facultad de Ciencias
Escuela de Matemática

EMat Escuela de
Matemática

Departamento de Enseñanza de la Matemática

PROGRAMA DEL CURSO

Curso: MA-0024 *Didáctica de la Estadística y la Probabilidad*

Nivel: VIII Ciclo **Requisitos:** MA-0020, MA-0023

Tipo de Curso: Teórico-Práctico **Co-requisitos:** No tiene

Créditos: 4 **Horas presenciales:** 5

I. DESCRIPCIÓN

Dado que en los últimos años se ha incorporado de manera creciente la enseñanza de la Estadística y la Probabilidad en todos los niveles escolares e inclusive en las carreras universitarias de diferente índole, resulta oportuno cuestionarse en torno a las formas apropiadas o pertinentes de abordar su enseñanza y su aprendizaje. Tales cuestiones son las que se estudian y analizan en este curso, que se califica como teórico- práctico, porque es necesario partir del estudio de los aportes teóricos de la Didáctica de la Estadística y la Probabilidad para derivar elementos de referencia para la propuesta de situaciones de aprendizaje a implementar en la realidad educativa costarricense.

II. OBJETIVOS

Durante este curso el estudiante será capaz de:

1. Plantear sus creencias o concepciones sobre las disciplinas Estadística y Probabilidad y sobre sus procesos de enseñanza y de aprendizaje en la educación secundaria.
2. Construir una fenomenología didáctica de la estadística y la probabilidad.
3. Explicar las concepciones dominantes en Estadística y Probabilidad, su método y práctica y su influencia en la didáctica de ambas disciplinas.
4. Analizar la presencia y pertinencia de las referencias históricas, epistemológicas y fenomenológicas de la Estadística y la Probabilidad en las prácticas escolares: programas de estudio, libros de texto, concepciones de los educadores matemáticos, implementación de clases.
5. Explicar en un caso específico los factores que inciden o promueven la presencia de dificultades y errores comunes en alumnos durante el estudio de conceptos y procedimientos, y el desarrollo y aplicación del pensamiento estadístico y probabilístico.
6. Describir las representaciones y modelos que usualmente se proponen en la enseñanza de la estadística y la probabilidad.
7. Contrastar los conocimientos estadísticos y probabilísticos formales con los escolares.

8. Valorar la pertinencia y coherencia de la propuesta de estudio de ambas disciplinas según el Programa de Matemáticas del MEP.
9. Analizar la pertinencia y coherencia de las estrategias de enseñanza y aprendizaje de los conocimientos de la Estadística y la Probabilidad escolar a partir de indicadores contruidos.
10. Valorar la implementación de una de las secuencias de enseñanza, diseñadas en el curso, de algunas temáticas de estadísticas y probabilidad en la educación secundaria.
11. Describir las temáticas de investigación que se han abordado en Didáctica de la Estadística y de la Probabilidad.
12. Determinar problemáticas de investigación ausentes en la literatura revisada sobre Didáctica de la Estadística y de la Probabilidad.
13. Proponer formas sistemáticas de abordar las problemáticas determinadas.

III. CONTENIDOS

TEMA 1: Fenomenología didáctica de la Estadística y la Probabilidad

Aplicaciones de la estadística y de la probabilidad en otras disciplinas para plantear situaciones de aprendizaje: Conceptos estadísticos y probabilísticos en el lenguaje ordinario y sus implicaciones en el tratamiento del lenguaje matemático.

TEMA 2: Epistemología de la estadística y de la probabilidad en la didáctica

Influencia en la didáctica de la Estadística de las concepciones dominantes en Estadística: enfoque descriptivo e inferencial, su método: estadística y su relación con el método científico, su práctica: descripción de la información y procesos de estimación.

Influencia en la didáctica de la Probabilidad de las concepciones dominantes en Probabilidad: clásica, frecuentista, axiomática, subjetiva y enfoque bayesiano, su método: Probabilidad y su relación con el método científico, su práctica: análisis de fenómenos aleatorios de nuestro entorno.

TEMA 3: Estadística y Probabilidad escolar

Creencias sobre la naturaleza de la Estadística y la Probabilidad escolar. Caracterización de los contenidos de Estadística y Probabilidad escolar respecto al conocimiento matemático formal en estas dos áreas: semejanzas y diferencias, carácter implícito o explícito; utilidad y pertinencia del conocimiento matemático formal. Jerarquías conceptuales y procedimentales: pertinencia, coherencia y carencia. Conexiones con otros tópicos: conjuntos numéricos, medición, funciones y teoría de conjuntos; conexiones extramatemáticas. Modelos (conjuntos, esquemas de urnas, distribuciones de probabilidad, entre otros) y representaciones (verbal, numérica, algebraica, tabular, gráfica, funcional y conjuntista) de los conocimientos de la Estadística y Probabilidad escolar.

TEMA 4: Tratamiento didáctico de la Estadística y Probabilidad escolar

Creencias sobre la enseñanza y el aprendizaje de la Estadística y Probabilidad escolar. Errores y dificultades frecuentes durante el estudio de la Estadística y la Probabilidad escolar. Recursos

y materiales adecuados para la enseñanza de los conocimientos de la Estadística y la Probabilidad escolar: uso del componente lúdico mediante material manipulativo: dados, naipes, bolas en cajas, ruletas, entre otros. Implicaciones didácticas del uso de calculadoras y software. Internet como recurso para la utilización de datos reales. Simulación.

Enfoque de elaboración de proyectos. Estrategias de enseñanza y aprendizaje de la Estadística y la Probabilidad escolar desde la teoría y la práctica. Diseño, implementación y análisis de estrategias de enseñanza y aprendizaje de la Estadística y la Probabilidad escolar (incluye el planteamiento, materiales, recursos representaciones, modelos, tratamiento de errores, evaluación formativa, evaluación sumativa en nuestro contexto educativo).

TEMA 5: Didáctica de la Estadística y la Probabilidad como área de estudio

Didáctica de la estadística y de la probabilidad en el marco de la didáctica de la matemática. Líneas, problemáticas y grupos de investigación en la didáctica de ambas áreas. Formas sistemáticas de abordar problemáticas sobre enseñanza y aprendizaje de la Estadística y la Probabilidad escolar.

IV. METODOLOGÍA

La organización del trabajo en clases y la realización de actividades estarán orientadas a desarrollar en los y las estudiantes aquellas competencias teórico-prácticas necesarias para el establecimiento de propuestas didáctico-matemáticas en el área de la estadística y probabilidad.

Dado que el estudiantado toma este curso con previa formación didáctica en otras áreas de la matemática, se espera un mayor nivel de análisis en las discusiones y propuestas desarrolladas en clase, de tal forma que éstas se basen no sólo en experiencias propias, sino que se encuentren fundamentadas en referencias bibliográficas afines al área de la didáctica de la probabilidad y estadística.

A continuación, se detallan diferentes estrategias metodológicas centrales que serán desarrolladas, pertenecientes tanto al componente práctico como teórico del curso:

Componente teórico

Análisis de libros y artículos científicos relacionados con algunos contenidos del curso (fenomenología, representaciones, epistemología, representaciones y modelos, entre otros). Se conformarán grupos al inicio del curso, a los cuales se les asignará un tema diferente perteneciente a alguno de los contenidos, cada uno se encargará de planificar una exposición y un informe escrito, al final de cada exposición se debe discutir sobre cómo se relaciona la temática desarrollada con el contexto nacional de la enseñanza de la estadística y probabilidad, así también de cómo implementarla en el aula. También se deben plantear potenciales problemas de investigación relacionados con lo expuesto, de los cuales no se hayan encontrado estudios (o escaseen) formalmente desarrollados.

Revisión de los Programas de Estudio de Matemáticas del MEP en secundaria. Se trata de identificar conexiones entre contenidos de estadística y probabilidad con otros temas, determinar la existencia de componentes fenomenológicos y epistemológicos, contrastar los

conocimientos estadísticos y probabilísticos formales con los escolares, discutir sobre la secuencia de los contenidos en cuanto a conocimientos previos y posibles ajustes en virtud de un enriquecimiento didáctico, construir indicadores de coherencia y pertinencia derivados del estudio de los diferentes organizadores del currículo (fenomenología, evolución histórica, modelos y representaciones, materiales, entre otros)

Trabajo en subgrupos en el cual se elaboren síntesis escritas donde se evidencie la discusión sobre concepciones y creencias acerca de la enseñanza de la estadística y probabilidad, además de la forma como estas pueden influir en la práctica docente. Se trata de que el estudiante también reflexione sobre su evolución en cuanto a los aportes que paulatinamente el curso va dándole en esta temática.

Análisis de los errores presentes en los libros de texto de secundaria y en la práctica de aula relacionados con la enseñanza de la estadística y probabilidad. Se pueden conformar grupos que aporten un listado por temáticas, se deben analizar las implicaciones que dichos errores pueden generar en conceptos o procedimientos posteriores, identificar las causas del error y establecer estrategias didácticas para evitar su uso constante.

Componente práctico

Observaciones y análisis de clase sobre cómo enseña un docente un determinado tema de estadística o probabilidad, así de cómo aprenden algunos estudiantes dicho tópico. Se pretende que mediante la observación de la realidad escolar de una clase de matemáticas puedan adquirirse una serie de conocimientos que se complementen con los conceptos proporcionados por la didáctica específica, de esta forma los futuros docentes puedan establecer mejoras en la práctica profesional y aportar nuevos elementos al desarrollo científico de la enseñanza y aprendizaje de estas áreas de la matemática. Cada estudiante o grupo de estudiantes podría trabajar la observación centrándose en un tema y al final exponer un informe que podría ser debatido por la clase.

Entrevistas a docentes de tal forma que se obtenga información sobre sus creencias, concepciones y actitudes hacia la enseñanza de la estadística y probabilidad. Se sugiere que los estudiantes en grupos diseñen un instrumento que sea apto para validar, este debe orientarse de tal forma que se pueda contrastar la información recolectada con los alcances de la revisión bibliográfica y las observaciones hechas en clase.

Elaboración de una estrategia de enseñanza sobre un determinado tema de educación secundaria en estadística o probabilidad, incluye: diseño, implementación y análisis de resultados. Los grupos de estudiantes deben preparar previamente un documento que contemple los diferentes organizadores del currículo en matemáticas en el tema específico que han escogido. Luego deben presentar un informe sobre los alcances, desventajas, dificultades y limitaciones de su implementación didáctica, con base en lo observado durante su implementación.

V. EVALUACIÓN

Se sugiere evaluar a los alumnos mediante diferentes estrategias, todo el material escrito debe recopilarse en una carpeta como evidencia de cierta parte de su aprendizaje:

Componente teórico

1. Informes escritos sobre aportes teóricos relevantes de las fuentes consultadas.
2. Exposición del tema correspondiente al contenido del curso asignado.
3. Argumentos expuestos en las discusiones hechas en clase, tanto en la producción individual como a nivel grupal.
4. Informe escrito y debate sobre el análisis de los Programas de Estudio de Matemática del MEP.
5. Esquemas sobre el análisis de los errores derivados de los libros de texto y de la observación en aula.
6. Resúmenes que establezcan la evolución por clase con respecto a las creencias, concepciones y actitudes sobre la enseñanza de la estadística y probabilidad.

Componente práctico

1. Reportes escritos de cada observación a docentes y estudiantes.
2. Informe escrito y exposición de un reporte final de las observaciones.
3. Diseño de un instrumento para entrevistar a docentes.
4. Exposición y debate sobre las entrevistas a los docentes.
5. Reporte final y exposición del diseño, implementación y análisis de la estrategia de enseñanza elaborada para un tema de estadística o probabilidad.

Durante este curso el estudiante debe cumplir con al menos 21 horas de práctica, distribuidas de la siguiente forma: 5 horas de observación a un docente autorizado por el encargado del curso, 5 horas de observación a estudiantes, 11 horas de implementación de la estrategia de enseñanza.

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Batanero, C. (2001). **Didáctica de la estadística**. Granada: Grupo de investigación y educación estadística.
2. Batanero, C. (2002). **Aleatoriedad, modelización, simulación**. Presentado en la X Jornadas sobre el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas, Zaragoza. Disponible en: <http://www.ugr.es/local/~batanero>
3. Batanero, C. (2009). **Retos para la formación estadística de los profesores**. En segundo encuentro de probabilidad y estadística en la escuela. Braga, Portugal.
4. Cañizares, M. J. (1997). **Influencia del razonamiento proporcional y de las creencias subjetivas en las intuiciones probabilísticas primarias**. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
5. Díaz, C. y de la Fuente, I. (2005). **Razonamiento sobre probabilidad condicional e implicaciones para la enseñanza de la estadística**. Epsilon, 59, 245-260
6. Díaz, M. T., Arnaldos, F., Faura, U., Molera, L. y Parra, I. (2004). **Docencia en Estadística con Microsoft® Excel: Probabilidad**. Ponencia presentada en XII Jornadas de ASEPUMA

7. Fischbein, E., Nello, M. S. y Marino, M. S. (1991). **Factors affecting probabilistic judgements in children and adolescents**. Educational Studies in Mathematics, 22, 523-549.
8. Godino, J. (2008). **Assessing and developing pedagogical content and statistical knowledge of primary school teachers through project work**. Granada: Grupo de investigación y educación estadística.
9. Godino, J. D., Batanero, C., Cañizares, M. J. (1987). **Azar y probabilidad**. Madrid: Síntesis.
10. Godino, J. (2005). **Perspectivas de la educación estadística como área de investigación**. En líneas de investigación en didáctica de la matemática. Universidad de Extremadura.
11. Llinares, S. (2000). **Intentando comprender la práctica del profesor de matemáticas**. En actas de una escuela de verano-1999. Portugal.
12. Ojeda, A. M. (1995). **Dificultades del alumnado respecto a la probabilidad condicional**. UNO, pp. 37-55.
13. Ortiz, J. J. (1999). **Significados de los conceptos probabilísticos en los libros de texto de Bachillerato**. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
14. Pajares, A y Tomeo, V (2009). **Didáctica de la Estadística y la Probabilidad en Secundaria: Experimentos motivadores**. Escuela de Estadística de la Universidad Complutense de Madrid.
15. Perero, M. (1994). **Historia e Historias de Matemáticas**. México: Iberoamérica.
16. Sánchez, E. (1996). **Dificultades en la comprensión del concepto de eventos independientes**. En F. Hitt (Ed.), Investigaciones en Educación Matemática(pp.389-404). México.
17. Serradó, A., Cardeñoso, J. y Azcárate, P. (2005). **Los Obstáculos en el Aprendizaje del Conocimiento Probabilístico: Su incidencia desde los Libros de Texto**. Statistics Education Research Journal, 4(2), 59-81, Disponible en: [http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ4\(2\)_serrado_et al.pdf](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ4(2)_serrado_et al.pdf).

Enlaces electrónicos

1. Grupo de investigación sobre educación estadística de la Universidad de Granada <http://www.ugr.es/~batanero/>
2. Colección digital Eudoxus <http://cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/eudoxus/index>
3. American Statistical Association, JSE Data Archive. Statistical DatasetsJava Demos for Probability and Statistics National Library of Virtual Manipulatives Consortium for the Advancement of Undergraduate Statistics Education (CAUSE)
4. Simulation Applets Virtual Laboratories in Probability and Statistics.