

Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales

Introducción

Las Matemáticas ocupan un lugar importante en la historia del pensamiento y de la cultura. Han estado presentes tradicionalmente en todos los planes de estudio y por su utilidad en los distintos campos de la vida moderna, parece evidente que la persona que aspire a un cierto nivel cultural, o simplemente a participar en la actual actividad humana, no puede prescindir de ellas, aunque sí pueda en muchas ocasiones prescindir de su manejo técnico. Es idea corriente suponer que esta práctica operacional es lo que se pretende en la enseñanza de la asignatura, sin embargo, para obtener el mayor provecho posible de esta práctica, es necesario establecer un fundamento teórico. Junto a estos dos aspectos de las Matemáticas, instrumental y teórico, hay que destacar su papel formativo, pues por su forma de hacer, proporciona una disciplina mental para el trabajo y contribuye a desarrollar y cultivar las facultades del intelecto.

Este triple papel de las Matemáticas no es nuevo para los alumnos que inician el Bachillerato. En la Educación Secundaria Obligatoria ya han sido iniciados en varios campos del conocimiento matemático, primando el aspecto operacional sobre el teórico. Estos conocimientos son los que han de constituir el punto de partida para las enseñanzas matemáticas del Bachillerato.

En la actualidad las Matemáticas se utilizan prácticamente en todos los aspectos de la actividad humana y son consideradas como un instrumento eficaz para el estudio y tratamiento de los fenómenos más diversos. Constituyen una herramienta potente para la construcción de modelos con los que estudiar, comprender, transmitir e incluso predecir hechos que tienen lugar en una gran variedad de campos. Evolucionan constantemente en interdependencia con otras ramas del saber y del hacer, para resolver muchos de los problemas que en tales ramas se presentan. En Ciencias Sociales se utilizan continuamente los procedimientos, técnicas y formas de hacer de las Matemáticas para interpretar y explicar resultados, para predecir sucesos y para planificar trabajos.

Sus contenidos otorgan un papel predominante a los procedimientos y a las técnicas instrumentales y se orientan a la resolución de problemas y a la explicación y comunicación de fenómenos presentes en el mundo de la Economía, la Sociología, la Demografía y, en general a todas las actividades que derivan de la realidad social.

En las Matemáticas de esta modalidad de Bachillerato se debe buscar que el alumno desarrolle un grado de madurez que le permita comprender los problemas que se le presentan, elegir un modelo matemático que se ajuste a él e interpretar adecuadamente las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema planteado.

El planteamiento y la resolución de problemas es una práctica en la que pueden desarrollarse de una manera provechosa todas las facetas de la educación matemática. Discutir qué medios son más convenientes en cada caso, qué operaciones están permitidas y cuál es el fundamento de las técnicas empleadas; razonar sobre las ideas que llevan al planteamiento e interpretar las soluciones, es un ejercicio de indudable valor formativo.

Una de las características más significativas de nuestro tiempo es el pujante desarrollo tecnológico que se refleja, fundamentalmente, en el uso generalizado de las tecnologías de la información y la comunicación. En un futuro inmediato, el acceso a la información, por parte de cualquier ciudadano y en cualquier lugar del mundo, estará supeditado a su capacidad para manejar los recursos tecnológicos, sobre todo los de tipo informático. La propuesta curricular que se realiza ofrece, en sus diversos campos

(aritmética, álgebra lineal, geometría, análisis de funciones y estadística), la posibilidad de utilizar los distintos recursos tecnológicos (calculadora, programas informáticos, Internet,...).

En cuanto a metodología didáctica, tal vez lo más adecuado sea decir que no hay un método mejor que otro. El punto de partida está en los conocimientos que el alumno debe haber adquirido en la Educación Secundaria Obligatoria. Partir de lo conocido y volver, si es necesario, sobre ello, para aclarar ideas y procedimientos y darles un mayor alcance. En primer curso el objetivo es conocer y usar correctamente lo que es de más inmediata utilidad en el lenguaje matemático, iniciar suavemente la formalización, llegar a comprender e interpretar los conceptos básicos y adquirir soltura en el cálculo y en la interpretación de funciones y estadísticas mediante tablas, fórmulas, gráficas o referencia a sus parámetros. En segundo, proporcionar conocimientos e instrumentos más técnicos que permiten abordar problemas de mayor complejidad matemática.

Objetivos

- 1.- Aplicar sus conocimientos matemáticos a situaciones diversas que puedan presentarse en fenómenos y procesos propios de las Ciencias Sociales.
- 2.- Utilizar y contrastar diversas estrategias para el planteamiento y la resolución de problemas.
- 3.- Adaptar los conocimientos matemáticos adquiridos a la situación problemática planteada con el fin de encontrar la solución buscada, discutirla, y valorar la posibilidad de utilizar otros planteamientos.
- 4.- Adquirir actitudes propias de la actividad matemática como la visión crítica, la necesidad de verificación, la valoración de la precisión, el gusto por el rigor o la necesidad de contrastar apreciaciones intuitivas.
- 5.- Utilizar el discurso racional para plantear acertadamente los problemas, justificar procedimientos, adquirir cierto rigor en el pensamiento científico, encadenar coherentemente los argumentos y detectar incorrecciones lógicas.
- 6.- Adquirir y manejar, valorando su utilidad y belleza, un vocabulario específico de notaciones y términos matemáticos que permita expresarse correctamente de forma oral, escrita y gráfica en situaciones susceptibles de ser tratadas en lenguaje matemático.
- 7.- Establecer relaciones entre las matemáticas y el medio social, cultural y económico y reconocer su valor como parte de nuestra cultura.
- 8.- Utilizar de forma racional los medios tecnológicos disponibles y descubrir las posibilidades que ofrecen.
- 9.- Aprovechar los cauces de información facilitados por las tecnologías de la información y la comunicación, y seleccionar aquello que pueda ser más útil para resolver los problemas planteados.
- 10.- Desarrollar métodos que contribuyan a adquirir hábitos de trabajo, curiosidad, creatividad, interés y confianza en sí mismos, para investigar y resolver situaciones problemáticas nuevas y desconocidas.
- 11.- Desarrollar el gusto por la belleza presente en teorías, demostraciones, formas y figuras matemáticas, y apreciar la relación entre las matemáticas y las artes.

Matemáticas Aplicadas a la Ciencias Sociales I

Contenidos

I.– Aritmética y Álgebra

Números racionales e irracionales. Los números p y e . La recta real, ordenación y operaciones. Intervalos. Valor absoluto.

Potencias de exponente racional y radicales. Operaciones.

Logaritmos decimales y neperianos. Operaciones.

Resolución algebraica de ecuaciones de primer y segundo grado en una incógnita.

Polinomios. Operaciones elementales. Regla de Ruffini. Factorización de polinomios.

Iniciación a las fracciones algebraicas.

Estudio y resolución gráfica y algebraica de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas. Sistemas con tres incógnitas: método de Gauss.

Inecuaciones lineales con una o dos incógnitas. Interpretación y resolución gráfica.

Sistemas de inecuaciones.

Sucesiones de números reales. Progresiones. Matemática financiera.

II.– Funciones y gráficas

Funciones reales de variable real. Tablas y gráficas. Expresión analítica. Aplicación a la interpretación de fenómenos sociales.

Estudio gráfico y analítico de las funciones polinómicas de primer y segundo grado y de las funciones de proporcionalidad inversa.

Determinación de valores de una función expresada analítica o gráficamente.

Determinación de valores de una función expresada por una tabla: interpolación lineal y cuadrática. Problemas de aplicación.

Las funciones exponencial y logarítmica: identificación e interpretación. Estudio de funciones periódicas sencillas con la ayuda de calculadora y/o programas informáticos.

Aplicación en la resolución de problemas relacionados con las Ciencias Sociales.

Conceptos intuitivos de límite y continuidad. Técnicas elementales de cálculo de límites. Aplicación al estudio de discontinuidades y asíntotas.

Tasa de variación media y tasa de variación instantánea. Derivada de una función en un punto y función derivada. Reglas de derivación. Aplicaciones geométricas: intervalos de crecimiento y puntos de tangente horizontal de funciones polinómicas o racionales.

Representación gráfica de funciones polinómicas y racionales sencillas.

III.– Estadística y Probabilidad

Estadística descriptiva bidimensional. Elaboración e interpretación de tablas de frecuencias de doble entrada. Representación gráfica: nube de puntos. Variables marginales.

Medias y desviaciones típicas marginales. Covarianza. Coeficiente de correlación lineal. Rectas de regresión lineal. Relaciones entre dos variables estadísticas. Predicciones estadísticas.

Variables aleatorias discretas. Distribución de probabilidad. Media y varianza.

Distribución binomial. Uso de tablas. Cálculo de probabilidades de sucesos simples y compuestos.

Variables aleatorias continuas. Función de distribución. Distribución normal típica (descripción gráfica). Uso de tablas. Tipificación de una variable normal. Cálculo de probabilidades de sucesos simples y compuestos.

Criterios de evaluación

- 1.– Utilizar los números racionales e irracionales, sus notaciones, operaciones y procedimientos asociados, para presentar e intercambiar información y resolver problemas y situaciones extraídos de la realidad social y la vida cotidiana.
- 2.– Transcribir problemas reales a un lenguaje algebraico, utilizar las técnicas apropiadas en cada caso para resolverlos y dar una interpretación, ajustada al contexto, a las soluciones obtenidas.
- 3.– Operar correctamente con potencias, radicales, logaritmos decimales y logaritmos neperianos.
- 4.– Resolver sistemas de ecuaciones e inecuaciones lineales, y factorizar polinomios.
- 5.– Resolver problemas de interés simple y compuesto (cálculo de intereses, TAE, amortización,...).
- 6.– Reconocer las familias de funciones más frecuentes en los fenómenos económicos y sociales, relacionar sus gráficas con fenómenos que se ajusten a ellas e interpretar, cuantitativa y cualitativamente, las situaciones presentadas mediante relaciones funcionales expresadas en forma de tablas numéricas, gráficas o expresiones algebraicas.
- 7.– Utilizar las tablas y gráficas como instrumento para el estudio de situaciones empíricas relacionadas con fenómenos sociales y analizar funciones que no se ajusten a ninguna fórmula algebraica y que propicien la utilización de métodos numéricos para la obtención de valores no conocidos.
- 8.– Utilizar el lenguaje de funciones para elaborar e interpretar informes sobre situaciones reales, susceptibles de ser presentadas en forma de gráficas o a través de expresiones polinómicas o racionales sencillas, que exijan tener en cuenta continuidad, intervalos de crecimiento y decrecimiento, máximos y mínimos y tendencias de evolución de una situación.
- 9.– Elaborar tablas y representar mediante una nube de puntos una distribución bidimensional, interpretar el grado de correlación existente entre las variables y obtener las rectas de regresión para realizar predicciones estadísticas en un contexto de resolución de problemas relacionados con fenómenos económicos y sociales.
- 10.– Estudiar situaciones reales en las que se precise el estudio y análisis de una variable aleatoria discreta para tomar decisiones, y utilizar las propiedades de una distribución binomial, cuando sea posible asociarla al fenómeno aleatorio objeto de estudio, para el cálculo de probabilidades.
- 11.– Estudiar situaciones reales en las que se precise el estudio y análisis de una variable aleatoria continua para tomar decisiones, y utilizar las propiedades de una distribución normal, cuando sea posible asociarla al fenómeno aleatorio objeto de estudio, para el cálculo de probabilidades.

Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales II

Contenidos

I.– Álgebra

Sistemas de ecuaciones lineales. Operaciones elementales (sistemas equivalentes) y reducción Gaussiana. Discusión y resolución de un sistema de ecuaciones lineales con dos o tres incógnitas por el método de Gauss.

Matrices de números reales. Operaciones con matrices. La matriz como expresión de tablas y grafos. Representación matricial de un sistema de ecuaciones lineales.

Producto de matrices cuadradas. Matrices inversibles. Obtención de matrices inversas sencillas por el método de Gauss.

Resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones matriciales sencillos.

Resolución de problemas con enunciados relativos a las Ciencias Sociales y a la Economía que pueden ser tratados mediante el planteamiento de sistemas de ecuaciones lineales con dos o tres incógnitas.

Inecuaciones lineales dos incógnitas. Sistemas de inecuaciones lineales con dos incógnitas. Interpretación y resolución gráfica.

Iniciación a la programación lineal bidimensional. Planteamiento y resolución gráfica. Comprobación analítica.

II.– Análisis

Límite de una función en un punto. Técnicas elementales de cálculo de límites. Límites laterales. Determinación de asíntotas.

Continuidad de una función en un punto. Determinación de discontinuidades. Continuidad lateral. Estudio intuitivo de la continuidad en intervalos cerrados.

Derivada de una función en un punto. Recta tangente en un punto. Función derivada. Reglas de derivación.

Aplicación de las derivadas al estudio de las propiedades locales de una función. Máximos y mínimos. Intervalos de crecimiento y decrecimiento de una función.

Aplicación de las derivadas a la resolución de problemas de optimización relacionados con las Ciencias Sociales: tasas de variación, ritmo de crecimiento, problemas de optimización.

Estudio y representación gráfica de una función polinómica, racional, exponencial o logarítmica sencilla a partir de sus propiedades locales y globales.

La integral indefinida. Cálculo de integrales indefinidas sencillas.

La integral definida. Regla de Barrow. Cálculo de áreas planas.

III.– Estadística y Probabilidad

Experimentos aleatorios. Sucesos. Operaciones con sucesos.

Probabilidad. Probabilidad condicionada. Probabilidad total. Teorema de Bayes.

Muestreo. Técnicas de muestreo. Parámetros de una población y estadísticos muestrales.

Distribución de probabilidad de la media muestral. Teorema central del límite.

Inferencia estadística. Estimación por intervalos de confianza. Nivel de confianza.

Contraste de hipótesis. Nivel de significación.

Criterios de evaluación

1.– Discutir y resolver sistemas de ecuaciones lineales con dos o tres incógnitas mediante el método de Gauss.

2.– Operar correctamente con matrices.

3.– Utilizar el lenguaje matricial y las operaciones con matrices como instrumento para representar e interpretar datos, relaciones y ecuaciones.

4.– Obtener la inversa de una matriz de orden dos o tres mediante el método de Gauss.

5.– Transcribir un problema expresado en lenguaje usual al lenguaje algebraico y resolverlo utilizando técnicas algebraicas apropiadas (matrices, resolución de sistemas de ecuaciones lineales y programación lineal bidimensional) e interpretar críticamente el significado de las soluciones obtenidas.

6.– Calcular límites y derivadas y estudiar la continuidad de funciones. Calcular integrales indefinidas sencillas.

7.– Representar gráficamente funciones polinómicas, racionales, exponenciales o logarítmicas sencillas a partir de sus propiedades locales y globales.

8.– Utilizar los conceptos básicos del Análisis (límite, continuidad, derivada e integral) para resolver problemas extraídos de situaciones reales relacionados con las Ciencias Sociales.

9.– Asignar e interpretar probabilidades a sucesos elementales, obtenidos de experiencias simples y compuestas (dependientes e independientes) relacionadas con fenómenos sociales o naturales, y utilizar técnicas de conteo personales, diagramas de árbol o tablas de contingencia.

10.– Conocer el concepto de muestreo y planificar y realizar estudios concretos de una población, a partir de una muestra bien seleccionada. Establecer intervalos de confianza para la media de la población a partir de los parámetros de la muestra elegida. Determinar errores y tamaños muestrales.

11.– Analizar de forma crítica informes estadísticos en los medios de comunicación y otros ámbitos, y detectar posibles errores en la presentación de los datos.