

FACULTAD DE VETERINARIA

PROGRAMACIÓN DOCENTE

CURSO ACADÉMICO 1993 -94

(Asignaturas primer curso)

ASIGNATURAS

Biología	5
Química	13
Física	19
Matemáticas	25
Anatomía y Embriología	39

ASIGNATURAS COMPLEMENTARIAS

Inglés	54
Alemán	57

MATEMATICAS

OBJETIVOS

Proporcionar la formación matemática básica al profesional veterinario de las próximas décadas, familiarizándole con las técnicas matemáticas que en las diversas especialidades profesionales son y/o serán de uso corriente. El énfasis de la asignatura se sitúa en el terreno de las aplicaciones de las Ciencias de la Vida en general, y a la Veterinaria en particular. La enseñanza de la teoría está orientada a la comprensión en profundidad de los conceptos y relaciones que subyacen a las técnicas matemáticas usadas en las aplicaciones. La modelización de situaciones reales es la principal capacidad intelectual que se pretende desarrollar en el alumno.

PROGRAMA TEORICO

FUNDAMENTOS: NUMEROS REALES

Tema 1. Teoría de Conjuntos, Número Real e Introducción a la Topología

Algebra de conjuntos. Operaciones con conjuntos. Inducción matemática. Conjuntos infinitos.

Axiomática de los números reales. Propiedades algebraicas. Propiedades de orden. Desigualdades. Valor absoluto de un número real. Completitud de \mathbb{R} . Espacios topológicos. Subconjuntos en un espacio topológico. Topología de la recta real.

CONCEPTO DE LIMITE PARA SUCESIONES Y FUNCIONES

Tema 2. Sucesiones y Funciones Reales de Variable Real.

Concepto de sucesión. Convergencia. Propiedades fundamentales. Concepto de función real. Función entera. Funciones par e impar, suma, producto, composición e inversa.

Tema 3. Concepto de Límite Funcional y de Continuidad. Álgebra de Límites

Definiciones y proposiciones fundamentales. Límites infinitos y en el infinito. Límites laterales. Teorema de comparación y Consecuencias. Ampliación del álgebra de límites y ampliación del teorema de comparación. Consecuencias: suma producto y cociente.

CONTINUIDAD Y CALCULO DE LIMITES

Tema 4. Teoremas Generales sobre Continuidad y Tipos de Discontinuidad

Teoremas básicos sobre continuidad. Teorema de Conservación del Signo. Teorema de Bolzano. Teorema de Weierstrass. Teorema de los Valores Intermedios. Teorema de Heine-Cantor. Discontinuidades evitables. Discontinuidades inevitables. Discontinuidades de primera y segunda especie.

Tema 5. Continuidad de las Funciones Circulares, La Función Exponencial, Logarítmica, Potencial y Potencial-Exponencial

Continuidad de las funciones seno y coseno. Consecuencias para las restantes

La función Exponencial para exponentes naturales. Ampliación a exponentes enteros. Ampliación a exponentes racionales. Ampliación a exponentes irracionales. La función Logarítmica: definición y propiedades. La función Potencial: definición y propiedades. La función Potencial-Exponencial: definición y propiedades.

Tema 6. Límites de Logaritmos y Potencias, El Número e. Indeterminaciones

Ampliación del álgebra de límites para las funciones exponencial, logarítmica, potencial y potencial-exponencial. Propiedades de la sucesión $a_n = (1 + \frac{1}{n})^n$ y el número e. Extensiones: Logaritmos neperianos y funciones hiperbólicas. Indeterminaciones del tipo $0/0$, ∞/∞ , $0 \cdot \infty$, $\infty - \infty$, 1^∞ , ∞^0 , 0^0 .

DERIVACION DE FUNCIONES REALES DE VARIABLE REAL

Tema 7. Diferenciación y Derivación, Cálculo de Derivadas

Recta tangente a una curva. Derivadas laterales. Función derivable en un punto. Derivada infinita. Interpretación geométrica de la diferencial de una función en un punto. Derivadas elementales. Regla de la cadena. Derivación de funciones circulares. Derivación de la función inversa. Derivación de funciones circulares inversas. Derivación de funciones exponenciales y potenciales.

Tema 8. Crecimiento y Decrecimiento Local de una Función. Teoremas de Derivación

Definición de función creciente, estrictamente creciente, decreciente y estrictamente decreciente. Máximos y mínimos relativos. Puntos críticos. Teorema de Rolle. Teorema de Cauchy. Teorema de Lagrange o de los Incrementos Finitos. Propiedad de Darboux. Teorema Fundamental del Cálculo Integral. Regla de Bernouilli-Hôpital. Generalizaciones.

Tema 9. La Fórmula de Taylor. Aplicaciones numéricas

Polinomio de Taylor. Resto de Lagrange. Aplicaciones de la Fórmula de Taylor: Aproximación polinómica de funciones. Cálculo de concavidades, convexidades y puntos de inflexión. Cálculo de máximos y mínimos relativos. Resolución aproximada de ecuaciones. Regla de Newton; interpretación geométrica. Regula Falsi. Cálculo de límites. Interpolación con polinomios.

Tema 10. Representación de Curvas dadas en Forma Explícita

Comportamiento asintótico: Asíntotas verticales, horizontales y oblicuas. Construcción de curvas.

TEORÍA ELEMENTAL DE INTEGRACION

Tema 11. Cálculo de Primitivas. La Integral Definida

Concepto de primitiva y primitivas inmediatas. Métodos de integración. Concepto de integral definida. Algebra de las funciones R-integrables y sus propiedades. Integrabilidad de las funciones continuas. La función integral y el Teorema fundamental del cálculo integral. Regla de Barrow. Aplicaciones.

SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES, MATRICES Y DETERMINANTES

Tema 12. Sistemas de Ecuaciones Lineales. Eliminación Gaussiana

Concepto de ecuación. Sistema lineal y solución. Sistemas consistentes e inconsistentes. Sistemas equivalentes. Concepto de matriz. Ecuaciones matriciales. Matriz aumentada. Operaciones elementales. Forma escalonada por filas. Forma escalonada por filas reducida. Forma escalonada por columnas. Forma escalonada por columnas reducida. Procedimientos de eliminación de Gauss-Jordan. Sistema homogéneo. Solución trivial. Infinitas soluciones.

Tema 13. Matrices y Operaciones Matriciales. Determinantes

Definición formal de matriz. Matrices cuadradas. Igualdad de matrices. Operaciones con matrices. Reglas de la aritmética matricial. Matriz identidad. Traspuesta e Inversa. Propiedades. Matrices particionadas. Matrices elementales. Cálculo de la inversa. Sistemas de ecuaciones lineales e invertibilidad de matrices.

Permutaciones. La función determinante. Cálculo de determinantes por reducción de filas. Propiedades de la función determinante. Desarrollo por cofactores. Regla de Cramer.

ESPACIOS VECTORIALES

Tema 14. Espacios vectoriales

Espacio n-dimensional. Vectores. Operaciones. Producto interno. Norma y distancia euclídeas.

Definición de espacio vectorial. Independencia lineal. Base y dimensión. Rango de una matriz.

Tema 15. Los Cuatro Subespacios Fundamentales

Subespacio vectorial. Espacio fila de A. Espacio nulo de A. Espacio columna de A. Espacio nulo izquierdo. Teorema fundamental del álgebra lineal. Existencia de inversas. Ortogonalidad de vectores y subespacios. Suma e intersección de subespacios.

PROYECCIONES ORTOGONALES Y MINIMOS CUADRADOS

Tema 16. Productos internos y proyecciones sobre rectas.

Producto interno. Desigualdad de Schwarz. Proyección de un punto sobre una recta.

Tema 17. Proyecciones sobre subespacios y aproximaciones por mínimos cuadrados

Mínimos cuadrados para el problema en una incógnita. Problemas de mínimos cuadrados con varias variables. Ecuaciones normales. Matrices de proyección. Ajuste de datos con mínimos cuadrados. Bases ortonormales, matrices ortogonales y ortogonalización de Gram-Schmidt. Mínimos cuadrados ponderados.

VALORES PROPIOS Y VECTORES PROPIOS

Tema 18. Cálculo de Valores y Vectores Propios

Concepto de valor propio. Concepto de vector propio. Ecuación característica. Polinomio característico. Resultados fundamentales. Traza de una matriz.

Tema 19. Diagonalización

La forma diagonal de una matriz. Resultados fundamentales.

ECUACIONES EN DIFERENCIAS FINITAS

Tema 20. Ecuaciones en Diferencias

Iteraciones y ecuaciones en diferencias. Ecuación de paso. Puntos fijos, absorbentes y repelentes. Estudio de la estabilidad de la solución.

Tema 21. Sistemas de Ecuaciones en Diferencias

Sistemas lineales de ecuaciones en diferencias finitas. Procesos de Markov. Estabilidad de la solución y estado estacionario.

ECUACIONES DIFERENCIALES

Tema 22. Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden

Definición y ejemplos. Curvas integrales. Soluciones singulares. Ecuaciones de primer orden y primer grado: Ecuaciones de variables separadas. Ecuaciones homogéneas. Ecuaciones diferenciales exactas y reducción a diferenciales exactas. Factor integrante. Reducción al caso de variables separadas. Ecuaciones lineales.

Tema 23. Sistemas de Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden

Sistemas completo y homogéneo. Resolución del caso homogéneo. Estabilidad.

INTRODUCCION A LA PROGRAMACION LINEAL

Tema 24. Conceptos Básicos

Planteamiento del problema general de optimización lineal. Terminología y conceptualización. Forma canónica, estándar y mixta. Proposiciones básicas.

Tema 25. Método de Resolución Gráfica

Algoritmo para la resolución gráfica del P.L. Interpretación geométrica de los distintos elementos que constituyen un problema de P.L. Resolución del problema en dos dimensiones. Resolución del problema en tres dimensiones. Resolución intuitiva del problema.

ALGORITMO DEL SIMPLEX

Tema 26. Método del Simplex

Introducción al Método del Simplex. Hipótesis previas. Variables de holgura. Algoritmo del Simplex. Variables artificiales y costes marginales. Método de penalización (Big-M) para el caso de maximización. El problema de minimización: diferentes criterios en el método del simplex.

Tema 27. Método en Dos Fases

Definición del problema auxiliar en la fase I. Solución óptima de la fase I y solución factible de la fase II. Solución óptima de la fase II. Estudio del problema inconsistente.

Tema 28. Significación Económica de los Costos Marginales

Interpretación del costo marginal. Introducción de nuevas variables en la base. Cambios en la solución óptima. Modificaciones en la función objetivo: cambios en los costos.

TEORIA DE LA DUALIDAD

Tema 29. El Problema Dual

Formulación del problema dual. Duales simétricos y duales asimétricos. Teorema fundamental de dualidad.

Tema 30. Algoritmos Duales

El dual del dual. Resolución del problema dual y su relación con el primal. Método Dual del Simplex. Condición de factibilidad dual. Algoritmo del Simplex Dual.

RESOLUCION DEL MODELO DE PROGRAMACION LINEAL CON ORDENADOR

Tema 31. Método del Simplex Revisado

Multiplicadores del simplex. Algoritmo del Simplex Revisado.

Tema 32. Dificultades Computacionales del Problema Lineal

Variables acotadas. Infactibilidad. Problemas no acotados. Soluciones múltiples. Finitud del Método del Simplex. Problemas degenerados.

Tema 33. Algoritmo de Karmarkar

Introducción. Conceptualización y resultados previos. Problemas con valor óptimo conocido. Problemas con valor óptimo desconocido: Métodos que calculan proyecciones exactas. Resolución de Problemas expresados en forma estándar utilizando el algoritmo de Karmarkar.

Tema 34. Software Especifico y Paquetes Comerciales

Software utilizable en Programación Lineal. MATH/LIBRARY de IMSL. MINOS 5.0. PROTRAN. MPSX.

BIBLIOGRAFIA

- R. LARSON, R. HOSTRTLER. *Cálculo y geometría Analítica*.
I. J. PUIG. *Análisis Matemático*.
G. STRANG. *Algebra lineal y sus aplicaciones*.
M. W. HIRSCH, S. SMALE. *Ecuaciones Diferenciales, Sistemas Dinámicos y Algebra Lineal*.
A. SCHRIJVER. *Theory of Linear and Integer programming*.
A. ALLUEVA. *Curso de Introducción a la programación Lineal para Veterinarios*.
E. BATSCHELET. *Introduction to Mathematics for life Scientist*.
J.M. LEGAY. *Mathématiques pour biologistes*.
MARTIN, EISEN. *Mathematical Methods & Models in the Biological Sciences*.
ARYA, LARDNER. *Mathematics for the Biological Sciences*.

TORREGROSA. *Algebra lineal y sus Aplicaciones*.
K. P. HADELER. *Matemáticas para biólogos*.

PROGRAMA DE APLICACIONES Y PRACTICAS

FUNDAMENTOS: NUMEROS REALES

- Problemas sobre clasificación, desigualdades, potencias,...

SUCESIONES, FUNCIONES Y LIMITES

- Aplicaciones en Genética: Sucesiones de frecuencias de genotipos.
- Aplicaciones en Botánica: La sucesión de Fibonacci.
- Funciones que representan procesos naturales y modelos económicos: Funciones de producción en Economía Agraria. Funciones en Economía. Funciones de consumo de energía en la alimentación animal. Funciones de crecimiento, mortalidad, supervivencia y evolución.
- Escalas. Escalas logarítmicas dobles.
- Límites.

DERIVACION DE FUNCIONES REALES DE VARIABLE REAL

- El cálculo basado en la noción de "razón de cambio": Número de individuos de una población. Metabolismo de un cierto nutriente. Volumen de una célula esférica. Densidad o concentración.
- Máximos y mínimos.

REPRESENTACION DE CURVAS EN FORMA EXPLICITA

- Representación de curvas asociadas a: Evolución de reacciones en cinética enzimática. Modelos en dinámica de poblaciones bacterianas (Ley de Monod). Evolución de la concentración en sangre de un medicamento. Evolución de sustancias extrañas en el organismo. Metabolismo de una cierta sustancia. Evolución de enfermedades.

INTEGRALES

- Cálculo de áreas (morfología, agricultura, pratericultura,...).

MATRICES

- Aplicaciones diversas de las matrices en: Teoría de Grafos (Química Orgánica). Dinámica de poblaciones (Modelos matriciales de Leslie). Ecología: Cadenas alimentarias. Genética, Cadenas de Markov.

ESPACIOS VECTORIALES

- Aplicaciones diversas de los vectores en el espacio: Análisis de fuerzas en anatomía y fisiología. Centros de gravedad. Locomoción animal. Distancia genética.

MINIMOS CUADRADOS

- Ajuste de datos experimentales a: funciones de producción, funciones de concentración, funciones de evolución temporal de poblaciones, funciones que representan propagación de plagas.

ECUACIONES EN DIFERENCIAS

- Descripción de modelos ecológicos: Modelos de densidad de población con generaciones separadas. Modelos de evolución de poblaciones.
- Caos: Evolución caótica de una especie biológica en un territorio.

SISTEMAS DE ECUACIONES EN DIFERENCIAS

- Modelos en dinámica de poblaciones.
- Procesos de ramificación: Evolución en procesos de crecimiento celular.
- Ley de Hardy-Weinberg de las frecuencias de genotipos.
- Procesos de Markov: Apareamiento de individuos diploides. Modelos de Von Neuman de una economía en expansión. Modelo de insumo-producto de Leontief.

ECUACIONES DIFERENCIALES

- Modelos elementales de crecimiento de poblaciones.
- Eliminación de medicamentos.
- Dilución de una sustancia en un líquido.
- Modelos de crecimiento de poblaciones: Procesos de nacimiento y muerte. Crecimiento restringido de poblaciones. Crecimiento de poblaciones con migración.
- Enfriamiento de un cuerpo.
- Modelos de difusión: Ley de Fick para la difusión: Transporte a través de una membrana celular. Irrigación de un músculo por un vaso capilar.
- Excitación nerviosa.
- Metabolismo de una cierta sustancia.
- Concentración en sangre de una sustancia.
- Ecuación Logística: Modelo de Verhulst para el crecimiento restringido (Situación de ambiente limitado. Situación competitiva. Situación de proporción conjunta).
- Epidemiología: Propagación de una infección.
- Ecuación de Gompertz.
- Crecimiento explosivo y extinción de especies.
- Reacciones químicas: Cinética química. Autocatálisis.

SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES

- Ecología: Evolución de sistemas con dos especies.
- Tránsito de alimentos en rumiantes.
- Modelos de dos compartimentos.
- Metabolismo de sustancias extrañas.
- Teoría de epidemias.
- Sistemas no lineales. SIDA: Modelización de la epidemia. Cinética enzimática: El modelo de Michaelis y Menten. Modelos de competición: Modelo depredador-presa. Ecuaciones de Lotka-Volterra. Especies en competencia.

PROGRAMACION LINEAL

- Planificación de la producción.
- Explotación de instalaciones ganaderas: Elaboración de piensos.