

FACULTAD DE VETERINARIA

PROGRAMACION DOCENTE

CURSO ACADEMICO 1990-91

(Asignaturas tercer curso)

ASIGNATURAS

Agricultura	.....	5
Anatomía Patología General	.....	13
Etnología e Identificación	.....	21
Farmacología General	.....	27
Genética General	.....	35
Parasitología	.....	45
Patología General	.....	51

GENETICA GENERAL

OBJETIVOS

Estudio de los mecanismos y fenómenos básicos de la herencia, de la correspondencia entre las generaciones, del modo básico con que se transmiten los factores hereditarios y , a la vez, su conservación y mantenimiento a lo largo de las sucesivas generaciones.

Estudio del tipo de material transmitido, la forma con que se realiza esta transmisión, el efecto de este material tanto en un organismo como en el conjunto de ellos, y las variaciones (alteraciones numéricas o estructurales) que ese material pueda experimentar.

- Qué es y dónde se halla el material hereditario.
- De qué manera se forma, se transmite y experimenta variaciones.
- Cómo se organiza y cómo funciona.
- Qué le sucede en grupos de organismos durante el transcurso del tiempo y con el paso de las sucesivas generaciones.

PROGRAMA TEORICO

Tema 1. La genética como Ciencia básica y aplicada: definición, objetivos de la Genética: su evolución. Posición de la Genética entre las Ciencias Veterinarias.

I) IDENTIFICACION DEL MATERIAL GENETICO

Tema 2. *Localización.* Base citológica de la herencia: Teoría cromosómica. Base molecular de la herencia. Evidencia de que las moléculas de DNA y RNA son las portadoras de la información hereditaria. Requisitos que deben cumplir las moléculas hereditarias.

Tema 3. *Naturaleza de los ácidos nucleicos.* Composición química. Estructura del DNA: nucleótidos, cadena nucleotídica. Regla de equivalencia de CHARGAFF, Modelo de WATSON y CRICK. Técnica de hibridación. Homologías secuenciales en el DNA de distintas especies. Secuencias

- repetidas en el DNA de los animales superiores. RNA: clases, estructura y funciones desde el punto de vista genético.
- Tema 4.** *Replicación y síntesis:* Mecanismo de replicación del DNA: Experimentos de MESELSON y STAHL. Síntesis del DNA "in vitro". Replicación "in vitro" del DNA. Biosíntesis del DNA a partir del RNA. Replicación y síntesis de RNA.
- Tema 5.** *Organización biológica de los ácidos nucleicos I.* Niveles de organización. Procariotas. Virus. Clasificación de los virus según su genóforo. Replicación de los virus con RNA. Virus con DNA. Bacterias. Genóforos bacterianos. Plásmidos y episomas.
- Tema 6.** *Organización biológica de los ácidos nucleicos II:* Eucariotas. Cromosomas de transición. Cromosomas mitótico. Estructura externa. Estructura interna: composición química. Núcleo interfásico. Cromosomas politécnicos y cromosomas plumulosos.
- Tema 7.** *Localización celular de la información genética:* El núcleo celular. Organización del DNA cromosómico. Proteínas histonas. Nucleosoma. Proteínas no histonas. Empaquetamiento del DNA cromosómico.
- Tema 8.** *Estructura cromosómica en eucariotas.* Cromosoma mitótico. Estructura externa. Estructura interna. Composición química. Cromatina: eucromatina y heterocromatina. Cromosomas politécnicos y cromosomas plumulosos.
- Tema 9.** *Replicación y distribución del material hereditario en eucariotas I.* La división celular. Significado genético y descripción de la mitosis. Replicación del DNA cromosómico. Variaciones en el proceso de la división celular: endoreduplicación, endomitosis, variaciones en la anafase, variaciones que afectan a la citocinesis en relación con la cariocinesis.
- Tema 10.** *Replicación y distribución del material hereditario en eucariotas II.* Significación biológica y genética de la meiosis: recombinación genética e intercambio cromosómico. Fases más importantes de la meiosis. Comparación entre mitosis y meiosis. El complejo sinaptinémico. Alteraciones en el proceso meiótico.
- Tema 11.** *Organización de la información genética en procariotas.* Niveles de organización. El DNA de bacterias. Genóforos bacterianos. Plásmidos y episomas. Factores de transferencia de resistencia y factor sexual. Transferencia de genes en bacterias.
- Tema 12.** *DNA recombinante.* Nucleasas de restricción. Fragmentación del DNA. Clonación del DNA. Síntesis de DNA a partir de RNA. Obtención del DNA recombinante. Métodos de identificación del gen y otras aplicaciones de la ingeniería genética.

II) TRANSMISION DEL MATERIAL GENETICO

- Tema 13.** *El mendelismo como consecuencia genética de la meiosis y fecundación.*

Principios mendelianos. Monohibridismo: Leyes de la dominancia y de la segregación. Dihibridismo: Ley de la independencia. Retrocruzamiento y cruzamiento de prueba. Variación de la dominancia: dominancia incompleta, superdominancia, codominancia. Polihibridismo. Correspondencia entre los factores mendelianos y los cromosomas.

- Tema 14.** *Mendelismo complejo.* Series alélicas o alelismo múltiple. Prueba de alelismo. Seudoalelismo. Factores gaméticos. Incompatibilidad. Genes de histocompatibilidad y formación de anticuerpos.
- Tema 15.** *Interacción génica.* Dos pares de genes afectando al mismo carácter: Fenotipos nuevos. Epistasias. Tipos de epistasias. Interacción entre más de dos pares de genes. Genes modificadores.
- Tema 16.** *Letalidad.* Clasificación. Sistemas de letales equilibrados. Cambios en la letalidad. *Pleiotropía.* *Interacción genotipo ambiente:* penetrancia y expresividad. Efectos del ambiente externo y del medio interno. Fenocopias. Métodos para definir el papel de la herencia y del ambiente: ejemplo. Norma de reacción.

Genética del sexo

- Tema 17.** Reproducción sexual. Determinación genética críptica del sexo. Determinación genética del sexo en animales. Modelos de determinación sexual. Diferenciación sexual. Variantes del determinismo genético en animales.
- Tema 18.** *Aspectos citogenéticos de los cromosomas sexuales:* Comportamiento meiótico, cromatina sexual. Compensación de las dosis génicas. Herencia ligada al sexo: ligamento total a los cromosomas X e Y; ligamento parcial.

III) LIGAMENTO Y RECOMBINACION DEL MATERIAL HEREDITARIO

- Tema 19.** *Recombinación en virus.* Mecanismos parasexuales en microorganismos. Mutaciones víricas: mutantes de lisis rápida, mutantes letales condicionales. Recombinación: mecanismo molecular. Recombinación y mapas génicos.
- Tema 20.** *Recombinación en bacterias I.* Conjugación: experiencia clásica. El factor sexual F. Mutación F⁺—Hfr. Cruzamiento Hfr x F⁻. Cruzamiento F⁺ x F⁻. Seducción. Factor de transferencia de resistencia. resistencia a los antibióticos en animales domésticos.
- Tema 21.** *Recombinación en bacterias II.* Mecanismo de transformación. Transducción. Transducción generalizada, especializada y abortiva. Mapas de conjugación, de recombinación y de transformación.
- Tema 22.** *Ligamiento y recombinación en eucariotas.* Experimento de BATESON y PUNNETT. Grupos de ligamiento. Ligamiento completo e incompleto.

Primer mapa de genes. Tipos de herencia que indican el grado de ligamiento. Experiencias con las que se consiguió evidencia citológica de la teoría de Morgan. Detección del ligamiento.

- Tema 23. *Mapas génicos de organismos diploides*. Frecuencias de recombinación de los genes ligados al sexo. Frecuencia de recombinación en los cruzamientos $F_1 \times F_1$. Problema de los tres puntos. Interferencia y coincidencia. Relación entre el entrecruzamiento genético y el citológico. Mecanismo molecular de la recombinación. Sobrecruzamiento somático y recombinación mitótica. Mapeo génico. Hibridación celular somática. Hibridación "in situ" Aplicaciones del mapeo génico a la mejora de las especies ganaderas.

Herencia cuantitativa

- Tema 24. *Genética de los caracteres cuantitativos*. La variación continua: caracteres métricos. Base mendeliana de la variación continua. Líneas puras de JOHANNSEN. Factores múltiples. Efecto de la dominancia. Poligenes en rasgos discontinuos.

IV) CAMBIOS EN EL MATERIAL HEREDITARIO

- Tema 25. *Cambios intragénicos I*. Mutación. Terminología y generalidades. Mutaciones espontáneas. Frecuencia y causas del cambio de dicha frecuencia. Retromutación. Genes mutadores. La heterocromatina y los efectos de posición.
- Tema 26. *Cambios intragénicos II*. Mutaciones inducidas. Relación dosis mutación e hipótesis del blanco. Intensidad de la radiación. Efecto del oxígeno y del ambiente. Radiación ultravioleta; la reparación del DNA. Mutágenos químicos, clasificación, base molecular.
- Tema 27. *Variaciones estructurales en los cromosomas I*. Clasificación. Terminología. Deleciones: origen. Duplicaciones: comportamiento citológico y efectos genéticos. Inversiones: simples y complejas.
- Tema 28. *Variaciones estructurales en los cromosomas II*. Translocaciones: clasificación. Entrecruzamiento en los heterocigotos para las translocaciones. Cambios secundarios. Estructuras lábiles. Sistemas con translocaciones múltiples.
- Tema 29. *Variaciones cromosómicas numéricas I*. Terminología y clasificación. La poliploidía en la naturaleza: Poliploidía natural, espontánea e inducida. Identificación, citología, fertilidad y genética de los poliploides.
- Tema 30. *Variaciones cromosómicas numéricas II*. La haplodía en la naturaleza. Clasificación de los haploides. Terminología. Origen, identificación, citología y fertilidad de los haploides. Aneuploidía: tipos de aneuploides.

Origen, comportamiento citológico y transmisión de la aneuploidía. Obtención de aneuploides y su aplicación.

V) EXPRESION Y REGULACION DEL MATERIAL HEREDITARIO

- Tema 31. *Ultraestructura del gen*. Concepto clásico del gen. Locus Bar de *Drosophila melanogaster*. Pseudoalelos y loci complejos. Mapas de complementación. El locus rII del fago T4 y las unidades de mutación o mutón, de recombinación o recón y de función o cistrón.
- Tema 32. *Fenogénesis*. La hipótesis "un gen-un enzima" Variabilidad del efecto génico. GARROD y los errores congénitos del metabolismo. Secuencias de aminoácidos alteradas. Secuencia génica y secuencias enzimática. Colinealidad.
- Tema 33. *Código genético*. La clave genética: características del código, desciframiento de la clave. Pruebas que apoyan la existencia del código. Universalidad del código genético y evolución.
- Tema 34. *Función del material genético: la síntesis proteica*. Procesos genéticos de síntesis proteica. Dogma central de la biología molecular. Transcripción. RNA mensajero y su complementariedad de bases con el DNA molde. Mecanismo de transcripción. Los productos de la transcripción. Maduración de los productos de la transcripción.
- Tema 35. *La traducción*. Activación de aminoácidos. El RNA de transferencia; complejo de transferencia. Los ribosomas. La síntesis de la cadena polipeptídica: iniciación, elongación, terminación. Visualización de la expresión génica.
- Tema 36. *Regulación de la acción génica*. Regulación de la actividad génica en bacterias: el operón. Sistemas enzimáticos inducibles. Sistemas enzimáticos represibles. Regulación de la actividad génica en eucariotas. Proteínas cromosómicas y regulación genética. Hormonas y acción génica.
- Tema 37. *Genética de la diferenciación y del desarrollo*. El control genético del desarrollo en los virus: virus con RNA, virus con DNA (fago T7, fago T4, fago λ). Desarrollo en eucariotas: Diferenciación celular o Citodiferenciación. Determinación. Hibridación celular y diferenciación. Diferenciación y cáncer.
- Tema 38. *Genética del comportamiento*. El comportamiento como expresión del desarrollo. Genética del comportamiento animal, metodología. Genética del comportamiento humano. Comportamiento y evolución.

VI) DESTINO DEL MATERIAL HEREDITARIO

- Tema 39. *Descripción estática de las poblaciones*. Sistemas genéticos. Frecuencias genotípicas y génicas. Descripción dinámica de las poblaciones: Ley de

Tema 40. HARDY-WEINBERG. Estimación del equilibrio en poblaciones naturales. *Alteraciones del equilibrio.* Procesos sistemáticos. En poblaciones infinitas: migración, mutación, selección. Procesos dispersivos. En poblaciones finitas: muestreo, deriva genética, consanguinidad, heterosis. Regulación de la recombinación y heterosis.

VII) FENOGENETICA Y GENETICA CLINICA

Tema 41. *Herencia de los caracteres externos.* Herencia de la coloración del pelo y su estructura en conejos y chinchillas. El color en los animales domésticos: caballos, ganado vacuno, ovino, cerdos, en animales peleteros, en aves. Otros caracteres externos.

Tema 42. *Herencia de las características de la sangre, resultados básicos y aplicaciones prácticas.* Antígenos eritrocitarios en ganado vacuno, equino, ovino, cerdos y aves. Características bioquímicas de la sangre. Marcadores genéticos y su aplicación en mejora de las especies ganaderas.

Tema 43. *Defectos hereditarios y resistencia a las enfermedades.* Defectos y malformaciones anatómicas. Defectos con un origen genético claro. Defectos con fondo hereditario y mecanismo de transmisión desconocido. Resistencia a las enfermedades. Fundamento biológico de la resistencia.

PROGRAMA DE CLASES CON PROBLEMAS

1. *Monohibridismo.* Cruzamientos entre líneas que difieren en un sólo carácter. Genes dominantes y no dominantes. Genes letales.
2. *Dihibridismo.* Cruzamientos entre líneas que difieran de dos pares de alelos.
3. *Polihibridismo.* Cruzamientos entre líneas que difieren varias parejas de alelos.
4. *Mendelismo complejo.* Series alélicas.
5. *Aplicaciones de la estadística al Mendelismo.* Distribución binomial y prueba de X². Comprobación de proporciones de segregación mendeliana.
6. *Interacción génica.* Interacciones entre dos factores. Interacciones epistáticas. Interacciones con tres o más factores. Pleiotropismo.
7. *Ligamiento y recombinación.* Mapas genéticos. Distancia de mapa. Cruzamientos prueba en dos puntos. Prueba de existencia de ligamientos y cálculo de la fracción de recombinación. Problema de los tres puntos. Uso de los mapas genéticos.
8. *Herencia ligada al sexo.* Variaciones de la herencia ligada al sexo. Caracteres influidos por el sexo. Caracteres limitados por el sexo.
9. *Mutaciones génicas.*
10. *Medio ambiente y expresión génica.* Penetrancia y expresividad de diferentes genes.
11. *Variación fenotípica.* Parámetros genéticos. Estimación del número de loci.
12. *Mutación génica.* Estimación de las frecuencias de mutación.

13. *Cambios en la estructura de los cromosomas.* Duplicaciones, inversiones, translocaciones.

14. *Variación en el número de cromosomas.* Estudios genéticos. Poliploides y Aneuploides.

15. *Genética de poblaciones.* Cálculo de frecuencias génicas y prueba de equilibrio para un locus.

PROGRAMA DE SEMINARIOS

- Alteraciones cromosómicas en ganadería.
- La traslocación 1/29 en ganado vacuno.
- Aplicación de la metodología citogenética a la transferencia de embriones en ganadería.
- Nuevos métodos de valoración de sementales en ganadería: Fertilización "in vitro" interespecífica.
- Aportaciones al conocimiento de las bases genéticas del cáncer.
- Resistencia genética a los antibióticos.
- Efectos genéticos y mutagenéticos de los aditivos utilizados en alimentación y producción animal.

PROGRAMA DE CLASES PRACTICAS

A lo largo del presente curso, se han realizado prácticas ininterrumpidamente en los Laboratorios de Genética impartidos a los alumnos de 3^{er}. Curso de Genética General. El total de 560 alumnos se han distribuidos en 56 grupos distintos, de 10 alumnos cada uno, eligiéndose un Jefe de Prácticas para cada grupo. El Programa realizado consta de las siguientes prácticas:

- Observación y estudio de las distintas fases de la mitosis en vegetales.
- Estudio de anomalías cromosómicas en las especies ganaderas.
- Confección y estudio de un cariotipo de especie animal.
- Estudio de la variabilidad genética mediante técnicas electroforéticas. I. Generalidades y estudio del poliformismo de la hemoglobina del ganado vacuno en acetato celulosa.
- Estudio de la variabilidad genética mediante técnicas electroforéticas. II. Polimorfismos bioquímicos de ganado vacuno estudiados mediante electroforesis en gel de almidón.
- Práctica de grupos sanguíneos en la especie bovina: Realización del test hemolítico. Titulación de reactivos. Verificación y exclusión de la paternidad. Control de pedigrees, mediante grupos sanguíneos.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

LIBROS RECOMENDADOS

- SANCHEZ-MONGE Y JOUVE (1989): *Genética*. Ed. Omega. 2ª edición.
LACADENA (1988): *Genética*. Ed. A. G. E. S. A. 4ª edición
FECHHEIMER et al. (1989): *Cytogenetics of Animal*. Ed. CAB. International.
NICHOLAS. (1987): *Veterinary Genetics*. Ed. Clarendon Press. Oxford Science. Publ. Oxford.
HALNAN et al.. (1989): *Cytogenetics of Animals*. Ed. CAB International.
WATSON et al. (1989): *Biologie moleculaire du gene*. Ed. Interditions.
WATSON. (1986): *ADN Recombinante*. Ed. Labor.
POPESCU, P. (1989): *Cytogenétique des maniferes d'élevage*. Ed. Inra.
STRICKBERGER. (1978): *Genética*. Ed. Omega. Madrid. 2ª edición.
FINCHAM. (1987): *Genética*. Ed. Omega.
GOODENOUGH. (1981): *Genética*. Ed. Omega.
JENKINS. (1982): *Genética*. Ed. Reverte.
AYALA. (1984): *Genética Moderna*. Ed. Omega.

LIBROS DE CONSULTA

- SUZUKI. (1981): *An introduction to Genetic analysis*. Ed. Freeman. 2ª edición.
ALBERTS et al. (1986): *Biología Molecular de la célula*. Ed. Omega.
HARE-SINGH. (1984): *Citogenética de la Reproducción Animal*. Ed. Acribia.
ELDRIDGE. (1985): *Citogenetics*. Ed. Avi.
EVANS, J.W. y HOLLAENDER, A. (1986): *Genetic engineering of Animals: An agricultural perspective*. Ed. Plenun.
PELLON. (1986): *La ingeniería genética y sus aplicaciones*. Ed. Acribia.
GUSTAFSON, J. P. y APPELS, R. (1988): *Chromosome structure and function: Impact of new concepts*. Ed. Plenun.
DILLON, L. S. (1986): *The Gene: Its structure function, and evolution*. Ed. Plenun.
LACADENA. (1984): *En el centenario de Mendel: La Genética*. Ed. Alhambra.
ELSETH. (1984): *Genetics*. Ed. Addison Wesley.
HARTL. (1983): *Human Genetics*. Ed. Harper & Row.

NOTA: Además de los libros mencionados, se indican en clase libros adicionales y sus correspondientes capítulos, así como revistas y artículos científicos.

BIBLIOGRAFIA DE PROBLEMAS

- RUBIO. (1982): *Problemas de Genética*. Ed. Akal. Madrid.

- CROW, J. F. (1976): *Genetics Notes*. Ed. Burgess Publishing company.
STRICKBERGER, M. W. (1976): *Genetics*. Ed. Macmillan. New York. 2ª edición.
KUSPIRA, J. y WALKER, G. W. *Genetics: Questions and Problems*. Ed. Mc. Graw-Hill.
JENKINS, J. B. (1982): *Genética*. Ed. Reverte. Barcelona.
ELSETH, G. D. and BAUMGARDNER. (1984): *Genetics*. Ed. Addison-Wesley. Massachusetts.
BROUSSAL, G. et VIAUD, P. (1985): *Exercices et Problèmes de Génétique*. Ed. Flammarion. Médecine Sciences. Paris.
STANSFILD, W. (1971): *Genética*. Ed. Mc. Graw Hill.
SUZUKI, D. (1981): *An Introduction to Genetic Analysis*. Ed. Freeman and company.
FINCHAM, R. S. (1983): *Genetics*. Ed. Jones and Bartlett publishers. Inc. Boston.
AYALA, K. (1984): *Genética Moderna*. Ed. Omega. Barcelona. (Sin soluciones).
GOODENOUGH, U. (1981): *Genética*. Ed. Omega. Barcelona. (Sin soluciones).
JIMENEZ SANCHEZ, A. (1986): *Problemas de Genética*. Publ. Univ. Extremadura. (Sin soluciones).

PROFESORES QUE IMPARTEN TEORIA Y PRACTICAS

Clases teóricas y prácticas:

- D^a M^a Victoria Arruga Laviña
- D^a M^a Pilar Zaragoza Fernández
- D^a M^a Teresa Tejedor Hernández

Clases prácticas

- D^a Clementina Rodellar Penella
- D. Luis Monteagudo Ibañez
- D^a Julia Catalán Rodríguez