

FACULTAD DE VETERINARIA
PROGRAMACION DOCENTE

CURSO ACADEMICO 1989-90

(Asignaturas tercer curso)

ASIGNATURAS

Parasitología	5
Patología General	11
Anatomía Patológica General	19
Farmacología General	27
Genética General	35
Agricultura	45
Etnología e identificación	53

Genética 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 esa 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

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

1) 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 CHAR-GAFF. 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. Cromosoma mitótico. Estructura externa. Estructura interna: composición química. Núcleo interfásico. Cromosomas politénicos y cromosomas plumulosos.
- Tema 7.* *Replicación y distribución del material genético en eucariotas. I.* La división celular: significado genético y descripción de la mitosis. Replicación de DNA de los cromosomas eucarióticos: experimento de Taylor. Variaciones en el proceso de división celular: endoreduplicación, endomitosis, variaciones en la anafase, variaciones que afectan a la citocinesis en relación con la cariocinesis.
- Tema 8.* *Replicación y distribución del material genético en eucariotas. II.* Significación biológica y genética de la meiosis: recombinación genética e intercambio cromosómico. Comparación entre mitosis y meiosis. El complejo sinaptonémico. Meiosis aquiasmáticas.

II) TRANSMISION DEL MATERIAL GENETICO

- Tema 9.* *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 10.* *Mendelismo complejo.* Series alélicas o alelismo múltiple. Prueba de alelismo. Seudoalelismo. Factores gaméticos. Incompatibilidad. Genes de histocompatibilidad y formación de anticuerpos.
- Tema 11.* *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 12.* *Letalidad.* Clasificación. Sistemas de letales equilibrados. Cambios en la letali-

dad. *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 13.* 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 14.* *Aspectos citogenéticos de los cromosomas sexuales:* Comportamiento meiótico, cromatina sexual. Compensación de la dosis génicas. Herencia ligada al sexo: ligamiento total a los cromosomas X e Y; ligamiento parcial.

III) LIGAMIENTO Y RECOMBINACION DEL MATERIAL HEREDITARIO

- Tema 15.* *Recombinación en virus.* Mecanismos parasexuales en microorganismos. Mutaciones víricas: mutantes de lisis rápida, mutantes letales condicionales. Recombinación: mecanismo molecular. Recombinación y mapas génicos. Heterocigotos.
- Tema 16.* *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 17.* *Recombinaciones en bacterias. II.* Mecanismo de transformación. Transducción. Transducción generalizada, especializada y abortiva. Mapas de conjugación, de recombinación y de transformación.
- Tema 18.* *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 19.* *Mapas génicos de organismos diploides.* Frecuencias de recombinación de los genes ligados al sexo. Frecuencia de recombinación en los cruzamientos F₁ x F₁. 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.

Herencia extracromosómica

- Tema 20.** *Efecto materno. Herencia extranuclear citoplasmática.* El DNA citoplasmático. Criterios de herencia extracromosómica. Factores genéticos mitocondriales. Factores genéticos de cloroplastos. Recombinación interplasmagénica y mapas de DNA organular.
- Tema 21.** *Herencia extracromosómica en procariotas.* Plásmidos y episomas: caracterización y clases. Base bioquímica de la resistencia plasmídica. Rasgos más importantes de la biología plasmídica. Resistencia. Conjugación. Replicación. Transposición de genes de plásmidos.
- Tema 22.** *Ingeniería genética.* Recombinación genética experimental. Técnicas de transferencia de genes. Programación genética de microorganismos industriales. Plásmidos en ingeniería genética.

Herencia cuantitativa

- Tema 23.** *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 24.** *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 25.** *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 26.** *Variaciones estructurales en los cromosomas. I.* Clasificación. Terminología. Deleciones: origen. Duplicaciones: comportamiento citológico y efectos genéticos. Inversiones: simples y complejas.
- Tema 27.** *Variaciones estructurales en los cromosomas. II* Translocaciones: clasificación. Entrecruzamiento en los heterocigotos para las translocaciones. Cambios secundarios. Estructuras lábiles. Sistemas con translocaciones múltiples.
- Tema 28.** *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 29.** *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 30.** *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 31.** *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 secuencia enzimática. Colinealidad.
- Tema 32.** *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 33.** *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 34.** *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 35.** *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 36.** *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 37.** *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 38. Descripción estática de las poblaciones. Sistemas genéticos. Frecuencias genotípicas y génicas. Descripción dinámica de las poblaciones: Ley de HARDY-WEINBERG. Estimación del equilibrio en poblaciones naturales.

Tema 39. 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 40. 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 41. 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 42. 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 χ^2 . 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.

Programas 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.
- Inmunogenética. Aplicaciones de la metodología a la identificación y chequeo de parentesco en ganadería.
- Elaboración de vacunas, aplicación e investigación.

Programa de clases prácticas

- A lo largo del presente curso, se han realizado prácticas ininterrumpidamente en los Laboratorios de Genética impartidos a los alumnos de 3.º. Curso de Genética General. El total de 660 alumnos se han distribuido en 66 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. Generalida-

des y estudio del polimorfismo de la hemoglobina del ganado vacuno en acetato de 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. *Genética*. Omega. 1982.
STRICKBERGER. *Genética*, 2.^a Ed. Omega. 1978.
GOODENOUGH. *Genética*. Omega. 1981.
LA CADENA. *Genética*, 3.^a Ed. A.G.E.S.A. 1981.
AYALA. *Genética Moderna*. Omega. 1984.
JENKINS. *Genética*. Reverte. 1982.
FINCHAM. *Genética*. Omega. 1987.
NICHOLAS. *Veterinary Genetics*. Clarendon Press. Oxford Science Pub. Oxford. 1987.
FREIFELDER. *Microbia I Genetics*. Jones & Bartlett Publ. Inc. Boston. 1987.

LIBROS DE CONSULTA

- ALBERTS. *Biología molecular de la célula*. Omega. 1986.
PELLON. *La ingeniería genética*. Acribia. 1986.
CAMPBELL. *Molecular variants of proteins. Biosynthesis and clinical relevance*. Alden Press. 1984.
FREZAL. *Genética. Enfermedades hereditarias del metabolismo. Embriopatías*. Espaxs. 1974.
SUZUKI. *An introduction to Genetic analysis, 2a. Ed.* Freeman. 1981.
MAINWARING. *Nucleic Acid biochemistry and Molecular Biology*. Blackwell. 1982.
STRYER. *Bioquímica*, 2.^a Ed. Reverte. 1982.
WATSON. *ADN Recombirante*. Labor. 1986.
HARTL. *Human Genetics*. Harper & Row. 1983.
ELSETH. *Genetics*. Addison Wesley. 1984.
LA CADENA. *En el centenario de Mendel: la Genética*. Alhambra. 1984.
LEHNINGER. *Principios de Bioquímica*. Omega. 1984.

JUNGERMANN. *Bioquímica*. Pirámide. 1984.

HARE-SINGH. *Citogenética de la Reproducción Animal*. Acribia. 1984.

ELDRIDGE. *Citogenetics*. Avi. 1985.

NOTA: Además de los libros mencionados, pueden especificarse libros adicionales y sus correspondientes capítulos en clase.

También podrán recomendarse en clase revistas y artículos científicos.

BIBLIOGRAFIA DE PROBLEMAS

- RUBIO. *Problemas de Genética*. Akal. Madrid, 1982.
CROW, J. F. *Genetics Notes*. Burgess Publishing company. 1976.
STRICKBERGER, M. W. *Genetics 2.^a Ed. Macmillan*. New York. 1976.
KUSPIRA, J., WALKER, G. W. *Genetics: Questions and Problems*. Mc. Graw-Hill.
JENKINS, J. B. *Genética*. Reverte. Barcelona 1982.
ELSETH, G. D. and BAUMGARDNER. *Genetics*. Addison-Wesley. Massachusetts, 1984.
BROUSSAL, G. et VIAUD, P. *Exercices et Problèmes de Génétique*. 3.^o Ed. Flammarion. Médecine Sciences. París, 1985.
STANSFILD, W. *Genética*. Mc. Graw Hill. 1971.
SUZUKI, D. *An Introduction to Genetic Analysis*. Freeman and company. 1981.
FINCHAM, R. S. *Genetics*. Jones and Bartlett publishers. Inc. Boston, 1983.
AYALA, K. *Genética Moderna*. Omega. Barcelona, 1984. (Sin soluciones.)
GOODENOUGH, U. *Genética*. Omega. Barcelona, 1981. (Sin soluciones.)
JIMENEZ SANCHEZ, A. *Problemas de Genética*. Publ. Univ. Extremadura, 1986. (Sin soluciones.)

RELACION DE PROFESORES Y BECARIOS

PROFESORES TITULARES

- M.^a Victoria Arruga Laviña
- Juan Altarriba Farrán
- Beatriz Amorena Zabalza
- M.^a Pilar Zaragoza Fernández
- M.^a Teresa Tejedor Hernández

PROFESORES COLABORADORES, AYUDANTES Y BECARIOS

- *Juan Coll Sandiumenge*
- *Clementina Rodellar Penella*
- *Luis Monteagudo Ibáñez*
- *Julia Catalán Rodríguez*
- *M.^a Victoria Martínez Gracia*
- *Rafael Baselga*
- *Carlos Moreno*