

P R O G R A M A

G E N E T I C A E S P E C I A L

- Clases teóricas
- Clases prácticas
- Clases de problemas
- Clases complementarias de Estadística aplicada a la Genética.
- Seminarios.



Curso: 1.984 - 1.985

Programa de clases teóricas de Genética Especial.



Lección 1.- Conceptos iniciales y notaciones utilizadas en la genética de poblaciones y cuantitativa. Mendelismo y el cálculo estadístico. Objetivos de la genética cuantitativa. Revisión de las técnicas estadísticas utilizadas.

I.- GENETICA DE POBLACIONES.

Lección 2.- Estructura genética de una población. Concepto y definición de población. Concepto y alcances de la variabilidad genética. Frecuencias genotípicas y génicas: sus interrelaciones. Causas que influyen en las características genéticas de una población.

Lección 3.- Ley de Hardy-Weinberg. Equilibrio genético de una población. Deducción o verificación de la ley de Hardy-Weinberg. Aplicación de la ley de Hardy-Weinberg a casos particulares.

Lección 4.- Series alélicas. Alelos múltiples. Genes ligados al sexo. Equilibrio para un conjunto de dos loci. Loci independientes y loci ligados.

Lección 5.- Variaciones y cambios de las frecuencias génicas. Clasificación de los procesos que desencadenan los cambios genéticos en las poblaciones. I.- Procesos sistemáticos. Migración: sus efectos. Mutación: sus clases. Mutación no recurrente.

Lección 6.- Mutación recurrente: sus clases. Mutación recurrente irreversible: sus efectos y relaciones entre tasa de mutación y número de generaciones. Mutación recurrente reversible: sus efectos.

Lección 7.- Selección natural. Valor selectivo o valor adaptativo. Coeficiente de selección. Ejemplos de probable selección natural en las especies ganaderas. Grados de dominancia de la aptitud.

Lección 8.- Dominancia completa: casos particulares. Eliminación parcial de los recesivos: sus efectos según las frecuencias génicas iniciales. Eliminación completa de recesivos. Ausencia de dominancia.

Lección 9.- Sobredominancia: concepto general. Tipos de equilibrio que se establecen. Selección favorable a los heterocigotes: polimorfismo equilibrado. Particularidades de la anemia falciforme. Selección contra heterocigotes.

Lección 10.- Efecto conjunto de la selección y la mutación. Balance mutación-selección cuando la selección es contra recesivos o contra dominantes homocigotes. Balance mutación-selección para genes sin dominancia. La noción de Fardo genético: sus clases. Lastre mutacional, lastre segregacional.

Lección 11.- II.- Procesos dispersivos que modifican las frecuencias génicas. Consecuencias generales del proceso dispersivo en poblaciones de efectivo limitado. Efecto del muestreo: Deriva genética. El fenómeno de la fijación alélica: duración del proceso. Cambios en las frecuencias genotípicas.

Lección 12.- Efectos de la endogamia. Identidad de genes. Endogamia en una población ideal: coeficiente de consanguinidad e índice de panmixia. Cambios en las frecuencias genotípicas y fijación alélica. Importancia del tamaño de familia. Tamaño efectivo de la población: factores que lo modifican.

Lección 13.- La consanguinidad en poblaciones genealógicas. Coeficientes de consanguinidad. Sistemas regulares de endogamia: autofertilización, apareamiento entre hermanos carnales, medio hermanos, primos hermanos y dobles primos hermanos.

II.- EVOLUCION.

Lección 14.- Teorías que explican el mecanismo de la evolución. Formación de razas. Mecanismos de aislamiento y especiación. - La especie. Aislamiento reproductivo.

Lección 15.- Evolución a nivel cromosómico. Mecanismos citogenéticos de evolución. Variaciones cromosómicas estructurales. Variaciones cromosómicas numéricas. La evolución molecular.

Lección 16.- Los cambios evolutivos. Estructura evolutiva de la población. La función creadora de la selección natural.

Lección 17.- Distancias genéticas. Concepto, definición y tipos de distancias genéticas: angulares, lineales y probabilísticas. Análisis detallado de algunas distancias genéticas.

Lección 18.- Árboles filogenéticos. Concepto y métodos de evaluación de los árboles filogenéticos: modelo aditivo, modelo espacial y análisis de grupos. La filogenia evaluada dependiendo de la información.

III.- GENETICA CUANTITATIVA.

Lección 19.- Variación continua. Importancia de los caracteres métricos. Base mendeliana de la variación continua. Teoría de las líneas puras y de los factores polímeros. Diferencia entre genética cualitativa y cuantitativa.

Parámetros genéticos.

Lección 20.- Naturaleza genética de los caracteres cuantitativos. El concepto de valor fenotípico y genotípico. Desviación ambiental. Efecto aditivo de los genes. Efectos no aditivos de los genes y el concepto de interacción: dominancia y epistasia.

Lección 21.- Media de la población. El efecto medio de un gen. Valor genotípico y génico. Cálculo del efecto medio de un gen. Efecto medio de sustitución. Valor reproductivo. Desviación de la dominancia. Desviación de la interacción.

Lección 22.- Estudio de las varianzas. Componentes de la varianza. Problemas planteados en relación con la partición de la varianza en genotípica y ambiental: dependencia de la varianza ambiental del genotipo, correlación e interacción genotipo-ambiente.

Lección 23.- Componentes de la varianza genética: varianza genética aditiva, de dominancia y de interacción. Varianza ambiental: sus clases.

Lección 24.- Parecido entre parientes: covarianza. Covarianza entre individuos emparentados: sus clases. Covarianza genética: aplicación a diversos tipos de parientes.

Lección 25.- Covarianza debida a la interacción. Efecto del ligamiento. Covarianza ambiental. Parecido fenotípico entre emparentados.

Influencia del medio sobre la expresión del genotipo.

Lección 26.- Repetibilidad. Concepto y definición. Mediciones múltiples: repeticiones temporal y espacial. Varianzas ambiental especial y ambiental general. Causas que modifican su estimación.

Lección 27.- Métodos de estimación de la repetibilidad: correlación entre clases, correlación intraclase, regresión. Aplicación de la repetibilidad.

Lección 28.- Heredabilidad. Definición del concepto de heredabilidad. La heredabilidad realizada. Factores de variación: naturaleza genética del carácter, estructura genética de la población, medio ambiente.

Lección 29.- Métodos de estimación del coeficiente de heredabilidad. Correlación intraclase. Regresión progenie-progenitor. Precisión de las estimaciones.

Selección artificial.

Lección 30.- Selección. Definición y conceptos iniciales. Diferencial de selección. Respuesta a la selección. Predicción de la respuesta. Intensidad de selección. Presión de selección. Dificultades planteadas. Progreso genético.

Lección 31.- Cambio de las frecuencias génicas bajo la selección artificial. Efecto proporcional. Resultados a largo plazo de la selección. Respuesta total y duración de la respuesta. Número - de loci: número de factores efectivos. Naturaleza del límite de selección.

Lección 32.- Información proporcionada por parientes. Introducción al estudio de los diferentes métodos de selección. Heredabilidad y respuesta esperada bajo los diferentes métodos de selección.

Lección 33.- Conocimiento del patrimonio hereditario de un reproductor. Selección para un carácter. Índice de selección. Cálculo de los coeficientes del índice. Precisión de la estimación. Estudio en diversos métodos de selección: selección individual, selección sobre ascendencia, selección sobre descendencia.

Lección 34.- Selección de varios caracteres. Método de selección en tandem o alternativo. Método de selección para niveles independientes y simultáneos. Método de selección simultánea para varios caracteres mediante índice de selección. Cálculo del índice de selección o índice sintético.

Lección 35.- La respuesta a la selección. Estimación del progreso genético en el caso de un carácter seleccionado. Factores - de variación del progreso genético. Optimización de un esquema de selección.

Lección 36.- Los métodos de selección artificial. La selección masal: principio e interés del método. La selección masal sobre la media de "k" medidas del carácter sobre cada animal. Selección sobre ascendencia: principio e interés del método. La selección sobre colaterales: principio e interés del método.

Lección 37.- La selección sobre descendencia: Principio e interés del método. La selección intra-familiar: Principio e interés del método. La selección familiar: Principio e interés del método. La selección combinada: Principio e interés del método.

Lección 38.- Resumen general y comparado de los diversos métodos de selección en relación con el progreso genético y la precisión.

Endogamia y exogamia.

Lección 39.- Endogamia. Cambios del valor medio. Depresión endogámica. Cambios de la varianza. Redistribución de la varianza genética. Cambios de la varianza ambiental.

Lección 40.- Heterosis. Cruzas simples. Cruzas distantes. La heterosis en los animales. Varianza entre cruces. Aptitud combinatoria.

Caracteres correlacionados.

Lección 41.- Correlación genética y ambiental. Estimación de la correlación genética. Respuesta correlativa a la selección: Selección indirecta. Interacción genotipo-ambiente. Selección simultánea para más de un carácter.

Escala y caracteres umbrales.

Lección 42.- Elección de la escala en la medición de un carácter métrico. Escala natural y escala logarítmica. Caracteres umbrales. Distribución discontinua de caracteres multifactoriales: escala visible y escala subyacente. Selección para caracteres umbrales. El fenómeno de la asimilación genética.

IV.- UTILIZACION DE LOS REPRODUCTORES.

Métodos de reproducción.

Lección 43.- Especies, razas, estirpes, líneas y familias. Revisión de los distintos sistemas de apareamiento. Apareamiento al azar. Reproducción para aumentar la homocigosis: Consanguinidad y apareamiento basado en semejanzas fenotípicas.

Lección 44.- Utilización de los reproductores en raza pura. Notión de raza zootécnica. Definición de raza pura. Eficacia, problemas y limitaciones de la utilización de los reproductores en raza pura.

Lección 45.- Reproducción para aumentar la heterocigosis. Utilización de los reproductores en cruzamiento. Análisis del cruzamiento. Selección según la aptitud combinatoria. La utilización de la heterosis. Métodos de selección según la aptitud combinatoria general y especial.

Lección 46.- Sistemas de cruzamiento. Los cruzamientos con finalidad genética: mestizaje, refresco, de implantación, heterosanguíneo y cruzamiento para la obtención de una nueva raza. Los cruzamientos con finalidad comercial: a 2, 3 y 4 vías, de retorno y alternativo con 2, 3 y 4 líneas o razas.

Defectos hereditarios y resistencia a las enfermedades.

Lección 47.- Enfermedades causadas por la herencia de caracteres indeseables. Diagnóstico, naturaleza y epidemiología. Modo de herencia. Enfermedades caracterizadas por anormalidades cromosómicas. Defectos metabólicos. Defectos del tracto alimenticio. Defectos del sistema circulatorio. Defectos del sistema circulatorio. Defectos del sistema músculo-esquelético. Defectos de la piel. Otros defectos.

Lección 48.- Comprobación de portadores sospechosos de genes - desfavorables. Resistencia a las enfermedades: Deficiencias nutritivas e infecciones. Sensibilidad climática. Estrategia para la selección de la resistencia a las enfermedades.

V.- INMUNOGENETICA.

Lección 49.- Inmunogenética. Fundamentos y principios. Marcadores genéticos: Su clasificación. Grupos sanguíneos. Polimorfismos bioquímicos. Proteínas plasmáticas. Proteínas de la leche, huevo y glándulas genitales.

Lección 50.- Aplicaciones de los marcadores genéticos. Identificación animal. Control de paternidad. Diagnóstico de gemelos - monocigóticos y dicigóticos. Diagnóstico de freemartinismo. Estimaciones de la estructura genética y grado de consanguinidad - en las poblaciones ganaderas. Estudios filogenéticos. Correlación entre parámetros inmunogenéticos y caracteres productivos.

VI.- GENETICA Y MEJORA DE LAS PRODUCCIONES ANIMALES.

Lección 51.- Genética y mejora de la producción bovina de leche. Caracteres productivos a mejorar: Rendimiento lechero, -- composición de la leche, morfología lechera, crecimiento. Fertilidad y otros caracteres reproductivos. Caracteres de explotación: Resistencia a enfermedades, facilidad o velocidad de ordeño. Selección en el ganado vacuno lechero. El control de la descendencia: Planteamiento genético y realización práctica. Valoración de los toros.

Lección 52.- Genética y mejora de la producción bovina de carne. Caracteres productivos a controlar: peso al nacimiento, crecimiento, índice de transformación, calidad de la carne. Caracteres de explotación. Selección en el bovino de carne. Selección simultánea sobre varios caracteres.

Lección 53.- Genética y mejora de la producción ovina. Caracteres productivos a controlar. Caracteres reproductivos. Caracteres de producción de carne: crecimiento, índice de transformación. Caracteres de producción lechera, rendimiento, composición, facilidad de ordeño. Selección. Cruzamientos y sus tipos.

Lección 54.- Genética y mejora de la producción caprina. Caracteres de interés productivo, reproductivo, producción de leche y carne. Selección. Control de la descendencia; testaje de reproductores machos. Cruzamientos.

Lección 55.- Genética y mejora de la producción porcina. Caracteres de interés económico: rendimiento productivo y reproductivo de las cerdas; rendimiento al engrase; valor de la canal y de la carne. Su determinismo genético. Correlaciones entre los distintos parámetros genéticos. Selección. Control individual. Cruzamientos y sus tipos.

Lección 56.- Genética y mejora de la producción avícola. Caracteres generales a considerar: número de huevos puestos, fertilidad e incubabilidad, vitalidad de los animales. Caracteres específicos. Características de la puesta. Característica de los huevos: forma, peso, calidad y color de la cáscara; calidad de la clara, caracteres de la yema. Métodos generales de selección. Genética de la producción de carne de aves.

Lección 57.- Genética y mejora de la producción cunícola. Parámetros genéticos de los caracteres de reproducción y viabilidad; tasa de gestación y de partos; tamaño de la camada; viabilidad de embriones y gazapos. Parámetros de producción. Análisis de la variabilidad genética entre razas y cruzamientos.

Lección 58.- Genética y mejora de los équidos. Parámetros genéticos reproductivos: parámetros productivos: crecimiento, conformación, producción de carne, diferentes aptitudes. Métodos de mejora genética.

Lección 59.- Organización de la mejora genética. Conservación de las razas: disminución de la variabilidad. Asociaciones de criadores de ganado selecto. Libros genealógicos y de control de rendimientos. La bioestadística y la informática como herramientas.

Lección 60.- Organización de la información ganadera. Redes para la recogida de información. Fuentes de error y precisión de los datos. Necesidad de una gestión ágil y al menor tiempo. Difusión de los resultados. Validez de los índices de selección. Solución informática. Centralización orgánica de la información ganadera. Automatización del proceso de elaboración de resultados. Análisis de un esquema informático aplicado a la gestión genética y ganadera.

CLASES PRACTICAS

- 1.- Determinación de grupos sanguíneos en ganado vacuno.
- 2.- Identificación de los polimorfismos bioquímicos hemoglobina, albúmina y transferrina en las especies bovina y ovina.
- 3.- Utilización de los marcadores genéticos para el control de parentesco.
- 4.- Genética de poblaciones. Simulación mediante ordenador.
- 5.- Genética evolutiva. Simulación mediante ordenador.
- 6.- Genética cuantitativa. Simulación mediante ordenador.
- 7.- Seguimiento de una prueba de "Performance test" en ganado vacuno, ovino y porcino.
- 8.- El "Progeny test" en el ganado vacuno lechero.
- 9.- Planteamiento experimental en la especie cunícula para la estimación de parámetros genéticos.
- 10.- Planteamiento experimental de cruzamientos en conejos y estudio comparativo de los resultados.

La explicación detallada de los casos implicados en el desarrollo de cada lección práctica y del instrumental requerido, en la mayor parte de ellas, son aspectos que exceden el objeto de este Programa y que por tanto no se van a detallar.

CLASES DE PROBLEMAS

- 1.- Equilibrio de HARDY-WEINBERG. Cálculo de frecuencias génicas en una población para las diversas situaciones.
- 2.- Cambios en la estructura genética de las poblaciones, por migración, mutación, selección y efectos combinados de mutación y selección.
- 3.- Deriva genética, dispersión de las frecuencias génicas, modificación de la estructura genotípica de la población.
- 4.- Tamaño efectivo de la población, coeficiente de endogamia, - minimización de la consanguinidad en poblaciones ganaderas de efectivo limitado.
- 5.- Parentesco y consanguinidad. Estudio de genealogías.
- 6.- Análisis de varianza. Esperanzas matemáticas.
- 7.- Análisis de covarianza. Esperanzas matemáticas.
- 8.- Técnicas de correlación estadística en Genética animal aplicada.
- 9.- Cálculo de los distintos valores y varianzas genéticas.
- 10.- Estimación de los coeficientes de repetibilidad y de heredabilidad, con su precisión.
- 11.- Estimación del progreso genético en selección individual.
- 12.- Estimación del progreso genético en selección por ascendencia.
- 13.- Estimación del progreso genético en selección por descendencia.
- 14.- Estimación del progreso genético en selección por colaterales.
- 15.- Optimización de esquemas de selección.
- 16.- Correlación genética y ambiental. Respuesta correlativa a la selección.
- 17.- Estimación del progreso genético en la selección de varios caracteres. Índices de selección.
- 18.- Análisis de los resultados de la endogamia y la heterosis en ganadería. Aptitud combinatoria.
- 19.- Comprobación de portadores sospechosos de genes desfavorables.
- 20.- Aplicaciones de los marcadores genéticos. Probabilidad de detección de pedigrees erróneos. Correlación entre parámetros inmunogenéticos y caracteres productivos. Utilización como criterios indirectos de selección.

Programa de las Clases Complementarias de Biometría Aplicada a la Genética

TEMA 1.- Introducción. Definición de estadística y enfoque de estas clases complementarias. Parámetros (media y varianza). Suma de cuadrados. Grados de libertad. Cuadrados medios. Representación gráfica de las sumas de cuadrados. Varianza como medida mínima de variación.

TEMA 2.- ESPERANZAS MATEMATICAS. Definición y propiedades. Esperanza matemática de la varianza. Esperanza matemática de la media. Varianza de la media.

TEMA 3.- ESTIMA DE EFECTOS Y ANALISIS DE VARIANZA. Tipos de efectos y definición. Tipos de análisis de varianza: definición y propiedades generales.

TEMA 4.- ANALISIS DE VARIANZA JERARQUICO A DOS NIVELES. Suma de cuadrados. Grados de libertad. Cuadrados medios. Representación gráfica de las sumas de cuadrados. Esperanza de los cuadrados medios. Modelo fijo y modelo aleatorio. Problemas.

TEMA 5.- PRUEBA DE F. DEFINICION Y PROPIEDADES. Tablas de F. Prueba de Z y su relación con la prueba de F.

TEMA 6.- APLICACION DEL ANALISIS DE VARIANZA. Condiciones de aplicación. Transformación de variables. Potencia y disminución del error experimental. Correlación intraclase. Comparación de medias y test de t. Comparación entre análisis de varianza y comparación de medias. Problemas.

TEMA 7.- ANALISIS DE VARIANZA JERARQUICO A TRES NIVELES. Suma de cuadrados. Grados de libertad. Cuadrados medios. Representación gráfica de las sumas de cuadrados. Esperanza de los cuadrados medios y aplicación de la prueba de F. Problemas.

TEMA 8.- ANALISIS DE VARIANZA FACTORIAL. Suma de cuadrados. Grados de libertad. Cuadrados medios. Representación gráfica de las sumas de cuadrados. Esperanza de los cuadrados medios y aplicación de la prueba de F. Problemas.

TEMA 9.- ANALISIS DE VARIANZA MIXTO. Suma de cuadrados. Grados de libertad. Cuadrados medios. Representación gráfica de las sumas de cuadrados. Esperanza de los cuadrados medios y aplicación de la prueba de F. Modelos aleatorio, fijo e intermedio. Problemas.

TEMA 10.- CORRELACION. Distribuciones bidimensionales. Coeficiente de correlación: concepto y propiedades. Tablas de t significación del coeficiente de correlación.

TEMA 11.- REGRESION. Coeficiente de regresión: concepto y propiedades. Fórmulas del coeficiente de regresión. Recta de regresión. Suma de productos y su representación gráfica. Concepto de covarianza.

TEMA 12.- SIGNIFICACION DE LA REGRESION EN EL ANALISIS DE VARIANZA. Errores típicos. Test de paralelismo de dos rectas de regresión. Test de paralelismo de t rectas. Problemas.

TEMA 13.- REGRESION MULTIPLE. Estimación de los coeficientes de regresión $b_1, b_2, \dots$ significación de la regresión múltiple. Coeficientes de regresión tipificados. Coeficiente de determinación (R^2). Significación de las regresiones parciales.

TEMA 14.- ANALISIS DE COVARIANZA. Concepto y propiedades del análisis de covarianza. Supuestos matemáticos. Sumas de cuadrados de X e Y. Sumas de productos. Grados de libertad. Prueba de F e interpretación de la misma. Determinación del coeficiente de regresión y de correlación. Prueba de t e interpretación de la misma. Usos del análisis de varianza. Problemas.

SEMINARIOS

- 1.- Gestión genético-productiva en explotaciones porcinas.
- 2.- Gestión genético-productiva en explotaciones vacunas de leche.
- 3.- Gestión genético-productiva en explotaciones ovinas.
- 4.- La Informática como instrumento de la mejora genética.
- 5.- Análisis crítico del esquema de valoración genética de toros de razas de aptitud para la producción de carne realizada en los CENSYRA.
- 6.- Análisis crítico del esquema de valoración genético-funcional de toros de razas de aptitud lechera realizado en los CENSYRA.
- 7.- Situación actual de la mejora genética en ganado ovino en España.
- 8.- Situación actual de la mejora genética en la avicultura - española.
- 9.- Diseño experimental en producción y mejora animal.
- 10.- Interés y posibilidades futuras de la mejora genética animal.