



- I. Introducción
 - 1. Definiciones de Herencia y de Genética
 - 2. Preguntas básicas que se hace la Genética
 - 3. Herencia y ambiente: Definiciones de Genotipo y Fenotipo en organismos procariotas y eucariotas
- II. Identificación del material portador de la información hereditaria
 - 1. Planteamiento del problema: ¿Proteínas o Ácidos Nucleicos?
 - 2. Pruebas indirectas de que el DNA es el material hereditario
 - 2.1. Localización del DNA en la célula 2.2. Constancia de la cantidad de DNA en relación con el tipo de célula y con la cantidad de RNA 2.3. Contenido de DNA en la escala de los seres vivos 2.4. Relaciones cuantitativas del DNA con el resto de los componentes químicos celulares 2.5. Sensibilidad del DNA a la radiación ultravioleta
 - 3. Pruebas directas de que el DNA es el material hereditario
 - 3.1. La transformación en las bacterias: Experimentos de Griffith y de Avery en Streptococcus pneumoniae 3.2. Ciclo biológico de los bacteriofagos: Experimentos de Hershey y Chase en el fago T-2 (Demostración de las funciones auto y heterocatalíticas del DNA)
 - 4. El RNA como material hereditario en ciertos virus: Experimentos de Fraenkel-Conrat en el TMV
- III. Composición química y estructura del DNA
 - 1. Composición química del DNA
 - 2. Hipótesis de la estructura en doble hélice de Watson y Crick para el DNA (Datos de Chargaff y Wilkins)
 - 3. Desnaturalización y Renaturalización del DNA
 - 4. Consecuencias biológicas de dicha estructura
- IV. Organización física del DNA: Los Cromosomas
 - 1. La variabilidad de los cromosomas de los virus
 - 1.1. Virus con DNA 1.2. Virus con RNA 1.3. Consecuencias de dicha variabilidad
 - 2. Los cromosomas de las células procariotas: Bacterias
 - 3. Los cromosomas de los eucariotas
 - 3.1. Cromosomas sin proteínas 3.2. Cromosomas con proteínas
 - 3.2.1. Composición química 3.2.2. Estructura del cromosoma a nivel del microscopio óptico a) Tamaño b) Morfología: Constricciones, Centrómero, Cromonemas y Cromómeros c) Bandas d) Ciclo de espiralización de los cromosomas e) Heteropignosis: Regiones eucromáticas y heterocromáticas f) Diferenciación longitudinal de los cromosomas
 - 3.2.3. Constancia del número de los cromosomas: Cariotipo
 - 3.2.4. Cromosomas supernumerarios 3.2.5. Cromosomas nucleolares 3.2.6. Cromosomas gigantes: Politénicos y Plumulados
 - 3.3. Estructura submicroscópica de los cromosomas con proteínas
 - 3.2.1. Distintos modelos 3.2.2. Hipótesis mas probable
- V. Duplicación idéntica del DNA: Función Autocatalítica
 - 1. Planteamiento del problema: El mecanismo según Watson y Crick
 - 2. Experimentos de Meselson y Sthal en Bacterias
 - 3. Duplicación del DNA y duplicación de los cromosomas
 - 3.1. Experimentos de Cairns en E. coli 3.2. Experimentos de Taylor en vegetales
 - 4. Mecanismo de la duplicación de los Ácidos Nucleicos
 - 4.1. Síntesis in vitro del DNA
 - 4.1.1. Demostración de la síntesis en una dirección química
 - 4.1.2. Demostración de la polaridad inversa de las dos cadenas
 - 4.2. Síntesis in vitro del RNA 4.3. Síntesis in vivo del DNA
 - 4.3.1. Síntesis del DNA de una sola banda: Replicación del fago ϕ X174 4.3.2. Síntesis del DNA de doble banda a) Iniciación de la replicación: Papel del RNA b) Mecanismo de la

*nicoso met
est aut.*

separación de las dos cadenas

4.3. Síntesis in vivo del RNA hereditario

VI. Duplicación no idéntica del DNA: Mutación

1. La mutación a nivel molecular

1.1. Deficiencias e inserciones 1.2. Inversiones, Translocaciones y Sustituciones 1.3. Tautomería: Transversiones y Transiciones

2. Acción de los agentes externos físicos y químicos (Generalidades)

3. Aspectos y consecuencias básicas de la mutación

3.1. Recurrencia y reversibilidad 3.2. Alelomorfismo 3.3. Variabilidad

4. Efecto de las mutaciones sobre el fenotipo

4.1. Los pigmentos en los vegetales y en Drosophila 4.2. Errores congénitos del metabolismo en el hombre: El metabolismo de la Fenil-alanina Tirosina 4.3. Mutantes bioquímicos en Neurospora: Método de los medios mínimo y completo para estudiar mutantes bioquímicos 4.4. Hipótesis un gen-una enzima: Análisis de las vías metabólicas 4.5. Las hemoglobinas anormales en el hombre

VII. Transmisión del DNA

1. Asexualidad

1.1. Bipartición en procariotas 1.2. División celular en eucariotas

1.2.1. Líneas celulares germinal y somática: Mitosis 1.2.2. Momento de la duplicación del DNA en la Mitosis

2. Sexualidad

2.1. Meiosis: Descripción general

2.1.1. Estudio detallado de la Profase I 2.1.2. Estudio de las demás fases 2.1.3. Consecuencias básicas de la Meiosis: Segregación y Recombinación 2.1.4. Momento de la duplicación del DNA en la Meiosis

2.2. Ciclos biológicos: Estudio de algunos ciclos importantes para la Genética

2.2.1. Neurospora 2.2.2. Maiz 2.2.3. Drosophila y hombre

3. Consecuencias de la sexualidad: SEGREGACION

3.1. Estudio de la transmisión independiente de un carácter en un organismo diploide

3.1.1. Monohibridismo: 1a y 2a Ley de Mendel 3.1.2. Terminología y nomenclatura genéticas en eucariotas y procariotas 3.1.3. Efecto complejo de las unidades hereditarias sobre el fenotipo: Pleiotropía 3.1.4. Características del método seguido por Mendel en sus experimentos 3.1.5. La genética antes de Mendel: Panorama histórico 3.1.6. Redescubrimiento de las Leyes de Mendel: Proceso histórico

3.2. Relaciones entre dos alelos

3.2.1. Dominancia 3.2.2. Herencia intermedia 3.2.3. Codominancia 3.2.4. Superdominancia 3.2.5. Tipos de alelos

3.3. Existencia de más de dos alelos por locus: Alelomorfismo

3.3.1. El sistema ABO en el hombre 3.3.2. La serie white en Drosophila 3.3.3. Polimorfismos moleculares

3.4. Estudio de la transmisión de dos o más caracteres en un organismo diploide: 3a Ley de Mendel

3.4.1. Dihibridismo 3.4.2. Polihibridismo: Fórmulas generales

3.5. Segregación en un organismo haploide: Neurospora

3.6. Excepciones a las proporciones mendelianas

3.6.1. Excepciones aparentes a) Interacción: caso general b) Epistasia: sus casos c) Otros casos 3.6.2. Excepciones reales a) Letalidad b) Mutantes letales condicionales c) Viabilidad reducida d) Segregación preferencial e impulso meiótico e) Fecundidad preferencial en vegetales

3.7. Factores modificadores de la dominancia: ambiente, edad, sexo y genotipo 3.8. Genes modificadores y supresores 3.9. Herencia en relación con el sexo

- 3.9.1. Herencia del sexo: Autosomas y heterocromosomas
- 3.9.2. Tipos generales de la determinación cromosómica del sexo: Sistemas XY, XO, ZW y múltiple
- 3.9.3. Herencia ligada al cromosoma X
- 3.9.4. Herencia ligada al cromosoma Y
- 3.9.5. Herencia parcialmente ligada e influenciada por el sexo
- 3.9.6. Modificadores de la proporción de los sexos
- 3.9.7. Papel de los cromosomas X e Y en la determinación del sexo
 - a) La cepa de Drosophila con cromosomas X unidos
 - b) Papel del cromosoma Y en Drosophila
 - c) El sexo como equilibrio entre autosomas y cromosomas sexuales
 - d) Ginandromorfos
 - e) La cromatina sexual en los mamíferos

4. Consecuencias de la sexualidad: RECOMBINACION

- 4.1. Transmisión no independiente de dos caracteres: Ligamiento
 - 4.1.1. Cálculo del valor de entrecruzamiento
 - 4.1.2. Fases de acoplamiento y de repulsión: Notación
 - 4.1.3. Ligamiento en la F2 de genes autosómicos y ligados al sexo.
 - 4.1.4. Ausencia de recombinación en el sexo heterogamético
 - 4.1.5. Detección citológica del entrecruzamiento. Teoría de la quiasmatipia
 - 4.1.6. Demostración de que el entrecruzamiento se realiza en la fase de cuatro filamentos en Neurospora y en Drosophila
 - 4.1.7. Relación entre quiasmas y entrecruzamiento
- 4.2. Consecuencias del ligamiento entre genes
 - 4.2.1. Consecuencias biológicas del entrecruzamiento
 - 4.2.2. Detección de los grupos de ligamiento en Drosophila
 - 4.2.3. Elaboración de mapas de cromosomas en organismos diploides
 - a) Dobles entrecruzamientos
 - b) Cruzamiento retrógrado de tres puntos
 - c) Interferencia y Coincidencia
 - 4.2.4. Utilización de los mapas de cromosomas
- 5. Parasexualidad
 - 5.1. Cariogamia somática
 - 5.2. Recombinación somática
 - 5.2.1. En organismos haploides: Aspergillus
 - 5.2.2. En organismos diploides: Drosophila
 - 5.2.3. Comparación entre recombinación somática y meiótica
 - 5.3. Ciclo biológico de los organismos procariotas
 - 5.3.1. Conjugación en Bacterias: Cepas F y Hfr
 - 5.3.2. Transformación: Eficacia y Competencia
 - 5.3.3. Transducción
 - 5.3.4. Ciclo biológico en fagos
 - 5.4. Mapas de cromosomas en Bacterias y en Virus: Diversas formas de realizarlos
 - 5.5. Transformación en Eucariotas
- 6. Estudio de la recombinación a nivel molecular
 - 6.1. Tétradas anormales en la Meiosis: Conversión génica
 - 6.2. Recombinación en fagos
 - 6.3. Teorías sobre el mecanismo de la recombinación a nivel molecular
- 7. Transmisión del DNA extranuclear en Eucariotas: Plastos, Mitochondrias, Episomas y organismos simbiotes

VIII. Herencia de los caracteres de variabilidad continua

- 1. Diferencias entre caracteres continuos y discontinuos: Concepto de Oligogen y Poligen
- 2. Importancia económica y evolutiva de dichos caracteres
- 3. Escuelas Biométrica y Mendeliana
 - 3.1. Hipótesis de Galton
 - 3.2. Experimentos de Johanssen
 - 3.2.1. Concepto de línea pura
 - 3.2.2. Resultados experimentales: Genotipo y Fenotipo
 - 3.3. Factores múltiples de Nilsson-Ehle
- 4. Hipótesis de East sobre la herencia de los caracteres cuantitativos
 - 4.1. Desviaciones a la hipótesis de East: Heterosis, Dominancia direccional y Factores multiplicativos
- 5. Teorías actuales sobre la herencia de estos caracteres

5.1. Mather y las quetas de *Drosophila* 5.2. Análisis estadístico: Partición de la varianza

6. Poligenes y caracteres discontinuos

7. Poligenes y caracteres con umbral de manifestación

8. Visión conjunta de la acción de genes y poligenes

IX. Origen de la variabilidad: Mutación génica

1. Propiedades generales de la mutación

1.1. Frecuencia de mutación 1.2. La mutación como fenómeno aleatorio: Pruebas de la fluctuación y de la replicación en placa en bacterias

2. Factores que influyen en el fenómeno de la mutación

2.1. Tiempo 2.2. Genes mutágenos 2.3. Agentes físicos

2.3.1. Radiaciones ionizantes de onda corta a) Relación entre dosis de radiación y producción de mutaciones b) Producción de aberraciones cromosómicas c) Acción de los medios irradiados

2.4. Efecto de la luz ultravioleta

2.4.1. Reparación del DNA

2.5. Agentes químicos

2.5.1. Interferencia con la síntesis de bases 2.5.2. Bases análogas 2.5.3. Alteraciones químicas de las bases: Sustancias alquilantes 2.5.4. Introducción y pérdida de bases

3. Mutación espontánea

3.1. Factores que la afectan 3.2. Mutabilidad espontánea y radiación natural

4. Mutación somática

5. Método de detección de mutaciones

5.1. Los métodos ClB, Mu-5, Cy/Pm y Sb/Ubx para detectar mutaciones letales y visibles en *Drosophila* 5.2. Método de la fluctuación y replicación en placa en bacterias

6. Aplicación de los conocimientos sobre mutación

X. Origen de la variabilidad: Aberraciones cromosómicas

1. Tipos de Aberraciones cromosómicas

2. Cambios estructurales: Detección y clasificación de los mismos

2.1. Deficiencias

2.1.1. Detección citológica 2.1.2. Efecto genético y su utilización 2.1.3. Comparación entre mapas genéticos y citológicos

2.2. Duplicaciones

2.2.1. Detección citológica 2.2.2. Dosis génica 2.2.3. Efecto supresor

2.3. Translocaciones

2.3.1. Detección citológica y tipos 2.3.2. Efecto de posición 2.3.3. Sistemas de translocaciones múltiples: Oenothera

2.4. Inversiones

2.4.1. Detección citológica 2.4.2. Las inversiones como supresoras del entrecruzamiento 2.4.3. Las inversiones en las poblaciones naturales

3. Cambios numéricos: Detección y clasificación de los mismos

3.1. Aneuploidía

3.1.1. Monosomía: Ginandromorfismo 3.1.2. Trisomía: Qui-
meras y Mosaicos 3.1.3. Otros tipos de Aneuploidías

3.2. Euploidías

3.2.1. Monoploidía 3.2.2. Poliploidia a) Inducción experimental b) Auto y Aloploidía c) La poliploidía en los aniamles

XI. Origen de la variabilidad: Herencia extracromosómica

1. Herencia propiamente extracromosómica

1.1. Herencia de los caracteres de los plastos 1.2. Mitocondrias 1.3. Episomas y organismos simbióticos 1.4. Herencia

de estructuras celulares

2. Situaciones que simulan herencia extracromosómica
 - 2.1. Influencia del genotipo materno
 - 2.1.1. Factores de la leche: Ictericia en los caballos
 - 2.1.2. Transmisión a través de la placenta: Factor Rh
 - 2.1.3. Influencia del citoplasma del óvulo: Casos de E-
phestia y Limnea
 - 2.2. Transmisión por infección
 - 2.2.1. Cáncer mamario en el ratón
 - 2.2.2. Paramecios "ki-
ller"
 - 2.2.3. Sensibilidad al CO₂ en Drosophila
 - 2.2.4. Simbiontes intracelulares

XII. Funcionamiento del DNA: Función Heterocatalítica

1. Estructura molecular del gen
 - 1.1. Pseudoalelismo: Efecto cis-trans
 - 1.2. Análisis de la región r-II del fago T-4 por Benzer
 - 1.3. La moderna teoría del gene: Concepto de Mutón, Recón y Cis-trón
 - 1.4. Universalidad del concepto molecular del gene
2. Acción génica primaria
 - 2.1. Colinearidad entre el DNA y las proteínas
 - 2.2. Primeras ideas sobre la clave genética
 - 2.3. Experimentos de Crick en el fago T-4 sobre la clave genética
 - 2.4. Características generales de la clave genética
3. Mecanismo de la síntesis de las proteínas
 - 3.1. Lugar de la síntesis: Ribosomas
 - 3.2. Hipótesis del mensajero
 - 3.3. Transcripción de una de las bandas del DNA
 - 3.4. Dirección de la transcripción
 - 3.5. Iniciación de la transcripción: Región promotora
 - 3.6. Traducción: Esquema general
4. La Clave Genética
 - 4.1. Descifrado de la misma: Experimentos de Nirenberg y Ochoa
 - 4.2. Técnicas más refinadas para el descifrado de la clave
 - 4.3. Descripción de la clave genética
 - 4.4. Confirmación in vivo de la clave genética: Experimentos de Yanofsky
5. Aspectos detallados de la traducción
 - 5.1. Dirección de la traducción
 - 5.2. Teoría de la flexibilidad de la tercera base
 - 5.3. Multiplicidad de los ARNt
 - 5.4. Iniciación y terminación del polipéptido
6. Regulación de la acción génica
 - 6.1. Bloques de genes con efectos relacionados
 - 6.2. Regulación anabólica y catabólica
 - 6.3. Teoría del Operón: Genes estructurales, reguladores y operadores
 - 6.4. Papel del AMP cíclico en la regulación
 - 6.5. Funcionamiento del Operón en Bacterias y Virus
 - 6.6. La teoría del Operón en organismos eucariotas

XIII. Genética del Desarrollo

XIV. Fenogenética

XV. Genética de Poblaciones

NOTA: Si el Curso lo permite, se dará a su tiempo el programa de los tres últimos temas

BIBLIOGRAFIA BASICA

Principios de Genética, Sinnot, Dunn y Dobzhansky. Ed. Omega
Genética General, Srb, Owen y Edgar. Ed. Omega
Genética, Strickberger. Ed. Omega
Genética Molecular, Stent. Ed. Omega
Genética y Evolución, Petit y Prevost, Ed. Omega
Genética, Lacadena. Ed. A.G.E.S.A.

Principles of Genetics, Herskowitz. Ed. MacMillan. 1973