

**ASIGNATURA: Genética**Tema 1.- Identificación del material genético.

Introducción. Experiencias de transformación en neumococos.- Estudio con virus: Experiencia de Hershey y Chase. Trabajos con el TMV.- Observaciones indirectas en organismos superiores.- Transgenosis.

Tema 2.- Estructura de los ácidos nucleicos.

Productos de hidrólisis total. Nucleótidos y polinucleótidos. Agentes de hidrólisis parcial. Naturaleza informacional de los ácidos nucleicos. Determinación de la secuencia de bases.- Técnicas de secuenciación de Sanger y de Gilbert y Maxam.- Estructura secundaria del ADN: Modelo de Watson y Crick.- ADN-B y ADN-Z.- Estructura secundaria del ARN.

Tema 3.- Propiedades físico-químicas de los ácidos nucleicos.

Propiedades ácido-base. Viscosidad. Sedimentación.- Disociación. Cambios físicos asociados.- Reasociación e hibridación molecular.- Consecuencias del empleo de estas técnicas.

Tema 4.- Organización del material genético de los procariontes.

Consideraciones generales: Procariontes y eucariontes. Virus y bacterias. Criterios de clasificación.- Virus de ARN monocordal y bicordal, simple y fragmentado.- Virus de ADN lineal y circular, redundante, permutado y de extremos cohesivos.- El cromosoma bacteriano.- Cromosomas supernumerarios de las bacterias: plásmidos y episomas.

Tema 5.- Organización del material genético de los eucariontes (I).

Localización del ADN de los eucariontes. Organización del ADN de los cloroplastos y mitocondrias. Características del ADN nuclear: Cantidad, longitud y composición de bases.- Redundancia. Cinética de la reasociación de ácidos nucleicos. Clases de ADN repetido.- Naturaleza química de la cromatina interfásica. Ultra estructura de la cromatina. El nucleosoma.

Tema 6.- Organización del material genético de los eucariontes (I).

Ciclo de condensación. Heteropiconosis: Eucromatina y heterocromatina. Morfología del cromosoma metafásico. El cariotipo. Técnicas de bandedo.- ADN estructural; su relación con el ADN altamente repetido y ADN-Z.- Intrones.- Estructura de los cromosomas plumosos. Estructura de los cromosomas politénicos.- Modelos cromosómicos.

Tema 7.- Replicación del ADN (I).

Replicación semiconservativa del ADN; El mecanismo de replicación de Watson y Crik. Experimento de Meselson y Stahl.- ADN polimerasa I-ADN dirigida; Síntesis de Kornberg.- Significado de ADN preformado. Polaridad antiparalela del ADN (2). Estructura funcional de la ADN pol I.

Tema 8.- Replicación del ADN (II).

Papel biológico de la ADN pol I.- ADN pol II y III. Sistema pol III\*.- Síntesis discontinua. Fragmentos de Okazaki.- Iniciación a la cadena de ADN: Síntesis de ARN cebador.- Unión de piezas cortas; ADN ligasa.- Proteínas de separación.- Modelo actual de la replicación.

Tema 9.- Reparación y mutación.

Tipos de cambios genéticos en el ADN.- Naturaleza y efectos directos de la radiación ultravioleta.- Reparación del ADN: Escisión, fotoreactivación y recombinación postreplicativa.- Mecanismo mutagénico de la luz ultravioleta.

Tema 10.- Mutación a nivel molecular.

Inducción de mutaciones por radiación ionizante; Características de este tipo de radiación. Mecanismo de inducción de mutaciones. Tipos de cambios producidos.- Inducción de mutaciones por sustancias químicas; La introducción de productos químicos como mutágenos. Mutación por incorporación errónea. Mutación por alteración de bases. Producción de lesiones por agentes alquilantes. Mutación por intercalación. Conmutación.

Tema 11.- Naturaleza de las mutaciones espontáneas.

Estudios de reversión.- Tipos de mutaciones espontáneas.- Mecanismos productores.- ADN polimerasas mutagénicas y antimutagénicas.- Naturaleza aleatoria de las mutaciones.

Tema 12.- Replicación y ciclos de vida de los procariontes (I).

Síntesis de ADN en ausencia de ácido nucleico patrón: Polinucleótido fosforilasa.- Replicación enzimática del ARN (1) viral. La replicación del fago QB y su grupo. Ciclo de los virus de la gripe.- Replicación de los virus de ARN (2): Reovirus.- Replicación de los leucovirus. Transcriptasas inversas: Síntesis de ADN dependiente de ARN.

Tema 13.- Replicación y ciclos de vida de los procariontes (II).

Virus de ADN (1): Replicación y ciclo del Ox174.- Virus de ADN (2): Replicación y ciclo de fagos de la serie T. Replicación y ciclo del fago.- Replicación bidireccional de las bacterias. Segregación del genóforo bacteriano.

Tema 14.-Replicación del material genético en eucariontes.

Período de síntesis. Replicación semiconservativa.- Replicación secuencial y localizada. Replicación secuencial bipolar. Número de puntos de réplica.- Duplicación cromosómica: Experiencia de Taylor.- Breve comentario sobre la mitosis.

Tema 15.- Meiosis. Ciclos de vida de los eucariontes.

Invarianza específica. Descripción general de la meiosis. Consecuencias básicas de la meiosis: segregación y recombinación. Complejos sinaptonémicos.- Descripción de algunos ciclos biológicos importantes para la genética.

Tema 16.- Segregación.

Experiencias de hibridación en plantas. Experimentos de Mendel. Terminología. Retrocruzamientos. El redescubrimiento. Hipótesis del gen.- Interpretación citológica de la segregación.- Cuestiones probabilísticas de interés.

Tema 17.- Transmisión independiente.

Cruces entre individuos difiriendo en dos factores.- Retrocruzamiento. Polihíbrido.- Interpretación citológica de la segregación independiente.- Análisis estadístico de segregaciones mendelianas.

Tema 18.- Interacción génica.

Variaciones de la dominancia.- Interacción intergénica. Epistasia.- Interacciones entre más de dos genes. Genes modificadores.

Tema 19.- Alelos múltiples.

Concepto y ejemplos.- Grupos sanguíneos. Lectinas.- Series alélicas de incompatibilidad entre polen y estilo.- Pseudoalelismo. Sistema Rh.- Indicación de otros sistemas de incompatibilidad.

Tema 20.- Interacción genotipo x medio. Letales.

Penetración y expresividad de los genes. Efectos ambientales. Norma de reacción. Fenocopias.- Letales. Interacciones entre genes letales y medio.

Tema 21.- Herencia cuantitativa.

La variación continua. Componentes de la variación continua: Líneas puras de Johanssen.- Hipótesis de los factores múltiples.- Concepto de heredabilidad.- Genes con efectos no aditivos.

Tema 22.- Determinación del sexo.

Sin sexos determinados genéticamente. Determinación por el ambiente.- Dos sexos determinados genéticamente: Determinación génica, por haplo-diploidia y por complejos de genes. Determinación genética de más de dos sexos.

Tema 23.- La herencia en relación con el sexo.

Herencia ligada al sexo.- No disyunción de los cromosomas sexuales. Cromosomas X asociados.- Variación de la dominancia con el sexo.- Limitación de la expresión del carácter con el sexo.

Tema 24.- Recombinación en virus.

Detección de recombinación en virus mediante el empleo de marcadores moleculares.- Modelo molecular de la recombinación.- Estudio de recombinación con marcadores genéticos. Tipos de recombinantes y de heterocigotos.- Construcción de mapas.

Tema 25.- Transformación.

Fenómenos parasexuales bacterianos. Transformación. Competencia. Entrada. Integración.- Cotransformación y mapas.

Tema 26.- Transducción.

Naturaleza y tipos. Transducción generalizada. Transducción abortiva. Herencia unilineal.- Recombinación durante

la lisogenización. Transducción especializada.- Cotransducción y mapas.

Tema 27.- Conjugación.

El mecanismo de la conjugación. El episoma F. Recombinación conjugacional.- Mapas temporales y de recombinación.- Sexducción.

Tema 28.- Ligamiento en eucariontes.

Planteo del problema. Existencia de ligamiento. Comprobación estadística.- Explicación citológica. Explicación de Morgan. Correlación entre recombinación genética y entrecruzamiento citológico. Relación entre el entrecruzamiento y la formación de quiasmas. Teorías explicativas.- Ligamiento completo. Grupos de ligamiento.

Tema 29.- Recombinación en eucariontes.

Fracción de recombinación. Definición. Su uso como parámetro de predicción.- Estimación de la fracción de recombinación.- Factores que afectan la fracción de recombinación.- Sobrecruzamiento en el estado de cuatro cordones.- Relación entre frecuencia de entrecruzamiento y fracción de recombinación.- Sobrecruzamiento doble y múltiple.

Tema 30.- Mapas genéticos.

Experimentos de ligamiento múltiples. Orden lineal.- El concepto de distancia de mapa.- La doble recombinación y la fórmula de Trow.- Métricas sin interferencia; Relación entre fracción de recombinación y distancia de mapa. Introducción analítica de la función de mapa de Haldane.- Coincidencia e interferencia.- Tres puntos con interferencia.- Métricas con interferencia; Planteo. Ecuación diferencial de Haldane y función de mapa de Kosambi. Ejemplos.

Tema 31.- Recombinación meiótica en hongos.

Análisis de tétradas. Tipos de tétradas.- Recombinación con el centrómero.- Detección del ligamiento.- Construcción de mapas.- Recombinación no recíproca.

Tema 32.- Recombinación mitótica.

Recombinación mitótica en *Drosophila*.- Genética somática en hongos: Heterocariosis y diploides. Segregación en diploides estables; Haploidización y recombinación mitótica. Ciclo parasexual. Análisis genético via ciclo parasexual.- Genética somática en cultivo de tejidos.

Tema 33.- Herencia extranuclear (I).

Introducción. Genes mendelianos y no mendelianos. Tipos de plasmagenes.- Efectos maternos; Concepto. Predeterminación. Herencia retrasada. Modificacioens duraderas.- Plastos: Herencia asociada a los plastos. ADN cloroplástico como material genético. Función del ADN cloroplástico. Mapas de recombinación en Chlamydomonas.

Tema 34.- Herencia extranuclear (II).

Mitocondrias: Herencia asociada a las mitocondrias. ADN mitocondrial como material genético. Función del ADN mitocondrial. Recombinación del ADN mitocondrial.- Otros orgánulos subcelulares: cinetoplastos, centrómeros, centrosomas y cinetomasas.- Herencia infectiva.- Recapitulación.

Tema 35.- Mutaciones puntuales.

Perspectiva histórica. Tipos de mutaciones.- Detección de mutaciones en Drosophila.- Aislamiento de mutantes bioquímicos en hongos y bacterias.- Frecuencias de mutación.

Tema 36.- Cambios estructurales (I): Delecciones y duplicaciones.

Introducción: El empleo de cromosomas politénicos en citogenética.- Delecciones. Características genéticas. Incidencia y efectos fenotípicos. Citología y utilización.- Duplicaciones. Concepto y tipos. Identificación genética. Incidencias y efectos fenotípicos. Citología y utilización.- Ciclo puente-rotura-fusión.

Tema 37.- Cambios estructurales (II): Inversiones.

Concepto y descubrimiento. Efectos sobre la recombinación y viabilidad. Sobrecruzamientos dobles. Citología. Utilización. Significado evolutivo.

Tema 38.- Cambios estructurales (III): Translocaciones.

Descubrimiento y tipos. Consecuencias genéticas. Sobrecruzamiento en heterocigotos para la translocación. Complejos de translocación. Significado evolutivo.

Tema 39.- Cambios numéricos (I): Poliploides.

Autoploides: Terminología. Origen espontáneo. Características citológicas y fertilidad. Características genéticas. La autoploidia en la naturaleza.- Aloploides: Terminología. La aloploidia en la naturaleza. Comportamiento meiótico y fertilidad.

Tema 40.- Cambios numéricos (II); Aneuploides y haploides.

Haploides: Terminología. Origen y características. Comportamiento meiótico y fertilidad.- Aneuploides: Terminología. La aneuploidia en la naturaleza. Origen. Meiosis y segregación. Características.

Tema 41.- Efecto de las mutaciones sobre el fenotipo.

Correlaciones entre cambios genéticos y bioquímicos.- Experiencias de Beadle y Tatum.- Análisis de rutas metabólicas. La síntesis del triptófano.- Mutantes CRM.- Secuencias aminoácidas alteradas.

Tema 42.- Complementación. Estructura fina del gen.

Alelismo funcional y estructural.- Complementación intergénica. Prueba cis-trans.- Mapas de complementación.- Estructura fina de la región rII del fago T4. Los conceptos de recón, mutón y cistrón.- Complementación intragénica.

Tema 43.- Idea general sobre la expresión del mensaje genético.

Colinearidad entre el ADN y las proteínas.- Necesidad de un código genético: Las primeras ideas sobre el código. Experiencias de Crick y Brenner con los mutantes T4rII.- Ubicación de la síntesis proteica.- Necesidad de un mensajero ribonucleico: Hipótesis un gen-un ribosoma-una proteína. Experiencia de Brenner, Jacob y Meselson. Hipótesis de Jacob y Monod.- Necesidad de un adaptador: Hipótesis de Crick. Los ARN<sub>t</sub> son los adaptadores.- Resumen.

Tema 44.- Transcripción.

Introducción. Características generales de la transcripción en los procariontes. Síntesis del ARN<sub>m</sub>. Síntesis y procesado de ARN<sub>m</sub> y ARN<sub>t</sub> en procariontes.- Procesado del ARN<sub>m</sub> y ARN<sub>t</sub> en eucariontes. Procesado del ARN<sub>m</sub>. Transcriptasas de los eucariontes.- La transcripción de los virus.

Tema 45.- Traducción.

Ribosomas. Tipos de ribosomas. Proteínas ribosómicas. ARN ribosómico. Enzimas asociadas al ribosoma.- El ARN de transporte: Reacción de activación. Estructura funcional del ARN<sub>t</sub>.- El proceso de la traducción: Iniciación del polipéptido. Elongación de la cadena. Terminación del polipéptido.- Características diferenciales de la traducción en los eucariontes.

Tema 46.- Código genético.

Características generales del código genético.- El descifrado del código. La tabla de la clave.- Codones sin sentido.- Explicación molecular de la degeneración del código: Hipótesis del tambaleo de Crick. Multiplicidad de ARN. Errores de apareamiento y de carga.- Confirmación in vivo de la clave genética. Secuenciación del oMS2.- Universalidad del código.

Tema 47.- Mutación y supresión.

Mutaciones progresivas. Reversiones.- Mutaciones supresoras. Supresión indirecta.- Supresión intragénica directa.- Supresión intergénica directa: Supresores informacionales.

Tema 48.- Regulación de la síntesis y destrucción de genes.

Regulación de la replicación en procariontes. Controles de replicación en eucariontes.- Destrucción programada de genes. Pérdidas de cromosomas, partes cromosómicas y genes.- Amplificación genómica. Amplificación intracromosómica. Puffs de ADN. Amplificación extracromosómica: Amplificación del organizador nucleolar.

Tema 49.- Regulación de la acción génica en procariontes.

Necesidad de la regulación.- Inducción enzimática: el operón lac. Enzimas inducibles y constitutivos. Control positivo del promotor lac. Represión catabólica. Control negativo del operador lac. Naturaleza alostérica de la proteína reguladora.- Represión enzimática. Concepto y tipos. Operones trp e his.- Operones complejos.- Regulación de la traducción.- Consideraciones finales.

Tema 50.- Regulación en eucariontes (I): Regulación molecular de la transcripción y traducción.

Regulación molecular de la transcripción: El complejo cromatínico. Papel represor de las histonas. Papel de las histonas ricas en lisina, moderadamente ricas en lisina y de las ricas en arginina. Papel del ARN cromosómico. Papel de las proteínas no histónicas.- Modo de Britlen y Davidson. Modelo McClean y Hilder.- Regulación molecular de la traducción: Su importancia. Control ribosómico. Implicación de otras partes de la maquinaria de traducción.- Resumen.

Tema 51.- Regulación en eucariontes (II): Inactivación de grupos de genes.

Compensación de la dosis génica en mamíferos: Existencia de un mecanismo compensador. Mecanismo compensador.



Cromatina sexual. Heterocromatización y efecto de posición. Permanencia de la compensación de la dosis.- Compensación de la dosis génica en *Drosophila*.- Sistemas de control en el maíz: Sistema Ac-Ds.- Sistema supresor-mutador.- Transposones.

Tema 52.- Diferenciación y desarrollo en eucariontes.

Conceptos y problemas.- Principio de la equivalencia genética entre las partes del organismo.- La diferenciación como regulación: Hemoglobinas, deshidrogenasa láctica, puffs durante el desarrollo y experimentos de hibridación competitiva.- Influencia de factores citoplásmicos. Divisiones celulares desiguales.- Inducción embrionaria.- Determinación. Mapas de destino.- La coordinación entre las partes del cuerpo: Hormonas.- Teoría compartimental del desarrollo.

Tema 53.- Inmunogenética.

Inmunidad; Concepto y tipos.- Estructura y variación de las inmunoglobulinas. Estructura general. Clases de Ig. Mieloma y proteínas de Bence-Jones. Secuenciación. Regiones V y C.- Base genética de la diversidad. Genes que codifican cada Ig. Posible ordenación de los genes. Exclusión alélica y secuencia de síntesis. Hipótesis de la eucromatización. Unión de cadenas. Hipótesis sobre el origen de la diversidad.- Teoría de la selección clonal.

Tema 54.- Frecuencia en poblaciones infinitas (I).

El concepto de población. Frecuencias génicas y genotípicas.- Ley de Hardy-Weinberg.- Evolución de frecuencias en poblaciones autóгамas.- Evolución de frecuencias en poblaciones con alogamia parcial.

Tema 55.- Frecuencias en poblaciones infinitas (II).

Poblaciones dioicas.- Genes ligados al sexo.- Alelos múltiples.- Dos genes.

Tema 56.- Cambio de frecuencias génicas. Mutación y migración.

Esquema del proceso microevolutivo fundamental.- Mutaciones aisladas. Mutaciones recurrentes.- Migración.- Principio de Wahlund.

Tema 57.- Selección (I).

Concepto de selección.- Eficacia biológica.- Cambio de frecuencias génicas por generalción.- Equilibrio.- Cambio de la aptitud reproductiva media por generación. Teorema de la selección natural de Fisher.

Tema 58.- Selección (II).

Estabilidad del equilibrio para el caso de alelos múltiples.- Aplicación al caso de dos alelos.- Selección a favor de los heterocigotos.- Polimorfismos de tránsito.

Tema 59.- Selección (III).

Dos loci con selección. Consideraciones generales y terminología. Aptitudes reproductivas. Análisis de los factores que influyen en el proceso.- Selección competitiva. Competición pura. Dos o mas genes.- Selección y mutación.- Selección dependiente de frecuencias.- Selecciónismo y neutralismo.

Tema 60.- Teoría probabilística de la consanguinidad.

Consanguinidad y parentesco. Definiciones y propiedades.- Ley de equilibrio de Wright. Deducción. La consanguinidad como correlación de gametos que se unen. Condiciones de equilibrio.- Estimación de la consanguinidad.

Tema 61.- Poblaciones finitas (I).

Deriva genética.- Cambios estocásticos de frecuencias génicas. Cadenas de Markov.- Media y varianza de la frecuencia génica.- Heterocigosidad media.

Tema 62.- Poblaciones finitas (II).

El efecto consanguíneo de una población finita.- Tamaño efectivo de la población.- Distribuciones estacionarias. Formulación general y aplicación a diversos casos.

Tema 63.- Razas y el origen de las especies.

El concepto de raza. Crítica de las definiciones tipológicas. Variación entre razas; Razas geográficas y clines.- Poblaciones alopátricas y simpátricas.- Barreras aislantes.- Especiación. Principios del aislamiento reproductivo. Efecto fundador y especiación.- Otros mecanismos de especiación en plantas.