



UNJu
Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

ANEXO ÚNICO
RESOLUCION CAFCA. Nº 407/2024.

CARRERA: INGENIERÍA AGRONÓMICA

CÁTEDRA: GENÉTICA

Programa Analítico

PARTE I: IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL GENÉTICO, VEHÍCULOS DE LA HERENCIA Y DIVISIONES CELULARES.

Introducción, bases fisicoquímicas y replicación del material genético.

Generalidades. La Genética: introducción. Conceptos básicos. El ADN y el ARN como materiales genéticos. Definiciones. Objetivos. Aspectos generales y reseña de los hallazgos científicos más relevantes. Métodos en Genética: organismos modelo y técnicas utilizadas. ADN y ARN: definición, características y función biológica. Importancia del ADN y ARN como materiales genéticos, composición estructural, química y funcional. Gen, propiedades fundamentales. Dogma central de la Biología Molecular. Ácidos nucleicos: estructura química de los nucleótidos y apareamiento de bases. Regla de Chargaff. Modelo de Watson y Crick: Estructura espacial del ADN. Las "ómicas". Replicación natural del ADN: principales características, enzimas y proteínas que intervienen. Origen de replicación, hélice conductora, retardada y fragmentos de Okazaki. Fases de la replicación. Replicación in vitro del ADN: propiedades fisicoquímicas de los ácidos nucleicos. Relación del contenido G-C. Desnaturalización del ADN: efecto hipercrómico. Temperatura de fusión. Fundamentos de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), mezcla de reacción. Utilidad de la PCR. Detección del producto de amplificación: fundamento de la técnica de electroforesis en gel de agarosa y poliacrilamida. Variantes de la técnica de PCR: PCR multiplex y PCR a tiempo real. Importancia del ΔCt .

Estructura y Bando Cromosómico.

Generalidades. Estructura del Cromosoma. Niveles de Compactación: estructura y propiedades. Morfología y cartografía cromosómica. Otros constituyentes de los cromosomas, ejemplos. Heterocromatina y Eucromatina. Diferentes tipos de cromosomas. Complemento cromosómico: cromosomas sexuales y autosómicos. Cromosomas especializados. Cariotipo, Idiotipo e idiograma: diferencias, caracterización, utilidades. Concepto de bandeos: diferentes técnicas, utilidad de las técnicas de bandedo cromosómico para la realización de cariotipos. Nomenclatura internacional. Designación de un cariotipo normal. Ejemplo de designación de anomalías numéricas, nomenclatura. Cariotipo en plantas: *Zea maíz* y otros. Cariotipo en humanos, ganado y fauna. Otros cariotipos. Generalidades.



UNJU
Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

Ciclo y División celular:

Generalidades. La División Celular. Diferencias y similitudes entre procariotas y Eucariotas. Ciclo celular y división celular. Mitosis y meiosis. Etapas y características del Ciclo Celular. Regulación del Ciclo Celular. Sistema de Control del Ciclo Celular (puntos de control). Proteína p53. Tipos de reproducción asexual asociados a la División Celular: gemación, bipartición, esporulación. Clonación: concepto y generalidades. División mitótica: características y generalidades. Etapas de la Mitosis y características. Meiosis y División Meiótica. Etapas de la meiosis y características. Consecuencias genéticas de la meiosis. Reproducción sexual. Principales diferencias entre la división mitótica y meiótica. El rol de las divisiones celulares en la generación de anomalías cromosómicas. Co-orientación cromosómica y disyunción. Condensinas y Cohesinas. Cromatina y cromosomas. Fuentes de variabilidad genética. Recombinación genética. Recombinación por entrecruzamiento, reconocimiento de homólogos, sinapsis cromosómica, complejo sinaptonémico. Crossing-over o entrecruzamiento. Los quiasmas y la segregación cromosómica. Cruce De Holliday. Gametogénesis. Gametogénesis animal (especialmente en mamíferos). Gametogénesis en Plantas (especialmente Angiospermas). Ciclos Vitales, ejemplos en diferentes organismos (Levaduras, *Chlamydomonas*, helechos, *Homo*, etc.). Importancia y aplicaciones biológicas y agronómicas de los ciclos y las divisiones celulares.

PARTE II: TRANSMISIÓN, DISTRIBUCIÓN Y DISPOSICIÓN DEL MATERIAL GENÉTICO.

Genética Mendeliana:

Generalidades. Definición. Mendel: experimentos y conclusiones. Relación de la genética clásica con la de la genética moderna. Terminología: locus y loci, dominancia y recesividad, homocigosis y heterocigosis. Genotipo y fenotipo. Fenocopia. Caracteres mendelianos: generalidades, nro. De genes actuantes, influencia ambiental. Dominancia completa. Cruzamiento monohíbrido: Ley de segregación o pureza de las gametas. Cruzamiento de prueba. Otras relaciones de dominancia: Dominancia incompleta, Codominancia y Sobredominancia. Genealogía o análisis de pedigrí. Cruzamiento entre variedades que difieren en dos pares de genes. Segregación independiente. Polihíbridos. Conceptos y fórmulas para el cálculo de clases de gametas, genotipos, fenotipos, población teórica mínima. Métodos para ordenar y determinar fenotipos y genotipos.

Alelos Múltiples y Letalidad Génica:

Generalidades. Teoría cromosómica de la herencia. Extensiones del mendelismo: Alelos Múltiples, interacciones intra-alélicas, definición, descripción, ejemplificación. Conceptos, casos relevantes. Aplicaciones agronómicas. Series alélicas de importancia agronómica y biológica. Cálculo del número de genotipos en series alélicas, fórmulas. Interacción intra-alélica e interalélica. Diferentes grados de interacciones intra-alélicas: dominancia completa, incompleta, codominancia y sobredominancia; ejemplos. Isoalelos. Series alélicas de autoincompatibilidad (AI) o series "S" en vegetales. Importancia agronómica. Tipos de AI, mecanismo, ejemplos. Penetrancia y expresividad. Pleiotropía. Ejemplos. Genes letales, clasificación, ejemplos. Aplicaciones agronómicas.

Interacción Génica:

Generalidades. Interacción Génica "no alélica". Diferencia entre interacción intralélica e interalélica. Epistasia. Efectos epistáticos: epistasia simple recesiva, epistasia simple dominante, epistasia doble recesiva, epistasia doble dominante, epistasia doble dominante recesiva. Ejemplos. Efectos aditivos. Ejemplos. Efectos no epistáticos. Ejemplos.

Determinación sexual y ligamiento al sexo:

Generalidades. Autosomas y cromosomas sexuales. Cromosoma X e Y descripción, estructura y características. Genes ligados al cromosoma X. Genes holándricos. Regiones homólogas, heterólogas y pseudoautosómicas. Aportes de Stevens & Bridges. Thomas H. Morgan sobre Herencia ligada al X. Nomenclatura de los cromosomas sexuales: homogamético, heterogamético, hemigamético. Mecanismos de determinación sexual. Determinación sexual cromosómica en distintos organismos (distintos órdenes de insectos, aves, vegetales, mamíferos, etc.). Meiosis normales y anormales en machos. Gen SRY. Compensación de dosis. Corpúsculos de Barr y la hipótesis de Lyon, ejemplos. Patrón de herencia ligada al cromosoma X. Ejemplos de herencia ligada al sexo. Herencia recesiva ligada al X, ejemplos. Sistema de determinación del sexo: clasificación, ejemplos. Pollos autosexantes, emplumado lento y rápido. Herencia holándrica, caracterización cromosoma y ejemplos. Características ligadas al cromosoma Y. Cromosomas sexuales en plantas, ejemplos, descripción de especies monoicas, dioicas, monoclinas, diclinas, etc., y mecanismos asociados, importancia agronómica. Efecto del sexo sobre expresión de genes localizados en autosomas: Herencia influida por el sexo y herencia limitada a un sexo. Reversión sexual. Ejemplos.

Ligamiento y recombinación:

Generalidades. Definiciones. Segregación independiente versus ligamiento genético. Grupos de ligamiento. Ligamiento completo, ligamiento parcial y ausencia de ligamiento. Nomenclatura de ligamiento. Acoplamiento y repulsión. Frecuencia de recombinación. Detección del ligamiento: cruzamiento de prueba. Aplicaciones genéticas de la prueba de X^2 . Prueba de tres puntos: recombinantes dobles. Coeficientes de coincidencia e interferencia.

Efectos ambientales y expresión génica:

Generalidades. Interacción del ambiente y del genotipo en la expresión de los genes, grados de impacto, efectos patentes y caracteres mendelianos, correlación con el número de genes intervinientes, influencia ambiental, ensambles genotipo-ambiente. Expresividad y penetración. Factores del ambiente externo e interno. Conceptos básicos (fenocopia, etc.) y generales.

Cambios y alteraciones del material genético:

Generalidades. Mutaciones: definición y diferentes clases de mutaciones. Clasificación de las mutaciones: según tipo de célula, magnitud y mecanismo involucrado. Inducción de mutaciones y agentes mutagénicos. Bases moleculares de la mutación. Mutaciones puntuales: tipos de lesiones en el ADN: sustitución, inserción, delección. Efecto sobre las proteínas. Efectos de ganancia, pérdida, condicionalidad y letalidad, mecanismos asociados. Mutágenos. Genotóxicos. Agentes Mutagénicos: físicos, químicos y biológicos. Mutagenicidad, Carcinogenicidad, Teratogenicidad. Vías de entrada de tóxicos en los organismos. Citogenética aplicada a la detección de daño genético – mutagénesis. Diferentes ensayos. Aberraciones cromosómicas: macrolesiones y microlesiones. Mutaciones cromosómicas: cambios cromosómicos numéricos. Aneuploidía y Euploidía. Auto y alopoliploidía. Segregación de poliploides. Inducción artificial de poliploidía. Mecanismos asociados. Cambios cromosómicos estructurales: deficiencias, duplicaciones, inversiones y translocaciones: descripción, ejemplificación y consecuencias fenotípicas. Detección citológica. Segregación en heterocigotos para translocaciones. Mecanismos Robertsonianos. Efecto fenotípico de las mutaciones cromosómicas estructurales. Importancia evolutiva de las mutaciones cromosómicas numéricas y estructurales. Variaciones en el número de cromosomas. Definición, descripción, clasificación e importancia biológica y agronómica. Mutaciones Genómicas Aneuploides, origen. Tipos de aneuploidías. Mutaciones Genómicas



Euploides: origen, fertilidad, mecanismos e implicancias. Autopoliploides. Aloploiploides. No disyunción primaria y secundaria. Disyunción y no-disyunción cromosómica. No disyunción en meiosis I y II. No disyunción en cigotos normales y en cigotos aneuploides. Determinación del sexo en *D. melanogaster*. Mutaciones y Evolución. Significación e importancia biológica y agronómica.

PARTE III: GENETICA MOLECULAR. LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL MATERIAL GENÉTICO.

Duplicación, transferencia y traducción de la información genética:

Generalidades. Replicación y recombinación del ADN, descripción de los procesos, enzimas intervinientes. Naturaleza y función del ARN. Propiedades de la ARN polimerasa. Subunidades que la componen. ARN polimerasas en Procariotas y Eucariotas: clasificación y diferencias funcionales. Tipos de ARN: mensajero, ribosomal y de transferencia. Características generales de la transcripción, descripción del proceso y mecanismo de síntesis. La traducción de la información genética. Los ribosomas en la síntesis proteica: estructura y funcionalidad. La síntesis de proteínas: proceso de iniciación, elongación y terminación. Factores y señales involucrados en el proceso. Diferencias entre Procariotas y Eucariotas. Generalidades.

Código genético:

Generalidades. Naturaleza y características fundamentales del código genético. Determinación del código. Asignación de codones a aminoácidos in vivo. Universalidad del código y ejemplos de excepciones al mismo. Importancia de la regla del balanceo. Direccionalidad en el codón de iniciación y terminación. Relaciones entre el Código Genético y la expresión de los genes.

Regulación y expresión génica:

Generalidades. Importancia de la regulación. Genes regulados y constitutivos. Niveles de regulación en eucariotas: rol del nivel de empaquetamiento y marcas epigenéticas del ADN. Transcripción: promotor génico y elementos de regulación transcripcional. Procesamiento y estabilidad del ARNm: importancia de los procesos de edición y de corte y empalme alternativos. Traducción y modificaciones postraduccionales. Regulación génica en procariotas: importancia del operón. Actividad regulatoria del operón lactosa y triptófano.

Marcadores genéticos:

Generalidades. Definición, características principales y utilidad. Características de las endonucleasas de restricción, determinación de la frecuencia de reconocimiento de sitio de restricción. Características principales de la electroforesis en gel de agarosa y poliacrilamida. Clasificación de los marcadores moleculares. Marcadores basados en digestión enzimática del ADN (RFLP y VNTR), metodología. Marcadores basados en la amplificación del ADN por medio de PCR (RAPD, AFLP, SSR, SNP, etc.), metodología. Secuenciación de ADN: conceptos generales. Metodología clásica y de nueva generación. Aplicaciones. Técnicas genéticas aplicadas en Biotecnología e Ingeniería Genética.



PARTE IV: INTRODUCCIÓN A LA HERENCIA EXTRANUCLEAR.

Herencia Extranuclear:

Conceptos generales de la Herencia Extranuclear. Herencia citoplásmica. Organización del material hereditario en orgánulos: mitocondrias y plástidos. Herencia debida a los cloroplastos: Cloroplastos y variegación en Don Diego de noche. Gen IOJAP. Mutaciones en *Chlamydomonas*. Herencia debida a las mitocondrias: Mitocondrias y mutaciones en *Neurospora*. Concepto de heteroplasma y homoplasma. Segregación citoplasmática Y herencia materna. Reconocimiento de caracteres de herencia extranuclear. Características de la herencia extranuclear.

Androesterilidad. Androesterilidad Génica. Genes Citoplásmicos. Androesterilidad Citoplásmica. Interacción de Androesterilidad citoplásmica - génica. La macho esterilidad y las aplicaciones de la Herencia citoplásmica génica a la mejora de plantas. Influencia del citoplasma en el desarrollo del individuo o efecto materno. Factor citoplasmático, línea androestéril y línea mantenedora, línea polinizadora.

Desarrollo y efecto materno. Efectos maternos en diferentes organismos. Características. Pigmentación en *Ephestia*, enrollamiento en *Limnaea* e Influencia del genotipo nuclear materno o herencia retardada (concha caracoles, etc.).

PARTE V: LOS GENES EN ORGANISMOS Y EN POBLACIONES:

Genética de poblaciones.

Generalidades. Introducción y conceptos básicos. Cohesión reproductiva y ecológica. Poblaciones naturales y mendelianas. Características: dimensión, panmixia, aislamiento, estructura espacial, organización, etc. Procesos que afectan a las poblaciones: mutación, flujo génico, deriva génica, selección natural. Constitución genética de las poblaciones. Frecuencia génica y genotípica. Equilibrio Hardy - Weinberg. Equilibrio genético y alelismo múltiple. Cambio de las frecuencias génicas. Las poblaciones en el tiempo (genética evolutiva) y cambios en el acervo genético de las poblaciones por efectos antrópicos (genética de la conservación): conceptos generales, mecanismos asociados, ejemplos.

Genética cuantitativa:

Generalidades. Definición y conceptos básicos. Análisis de caracteres cualitativos y cuantitativos. Comparación y relación entre caracteres. Caracteres mono, oligo y poligénicos. Caracteres multifactoriales. Relaciones y diferencias entre los modelos de herencia. Tipos de variables analizadas y métodos empleados. Estadística descriptiva en el análisis de tendencias centrales y dispersiones en genética cuantitativa. La variación continua y distribuciones de probabilidad para herencia cuantitativa. Experiencias de Nilsson-Ehle y East. Efecto de poligenes. Teoría de las líneas puras en genética cuantitativa. Determinación de genotipos y frecuencia de individuos con fenotipos extremos: métodos de análisis. Influencia ambiental. Modelos genético-ambientales para caracteres cuantitativos. Heredabilidad. Ejemplos, conceptos generales y aplicaciones de la genética cuantitativa.



Mg. SUSANA E. ALVAREZ
SECRETARÍA ACADÉMICA
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Jujuy



Dra. NOEMI DEL V. BEJARANO
DECANA
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Jujuy