

PROGRAMA DE CURSO
NIVEL: Maestría
CITOGÉNÉTICA

1. INTRODUCCIÓN

La Citogenética (citología + genética) es por esencia una ciencia de investigación, que tiene por objeto el estudio de los aspectos genéticos observables mediante la microscopía, permitiendo evaluar la diversidad y la variabilidad genética, a través de un conjunto de técnicas que conllevan a análisis comparativos de los genomas en distintos niveles de complejidad y, por consecuencia, a la caracterización de las especies. Esta ciencia híbrida ha aportado significativamente a la conservación de los recursos fitogenéticos, al mejoramiento genético, a la biotecnología, la citotaxonomía y la evolución.

El análisis cariotípico a través del número, morfología de los cromosomas, posición del centrómero, localización y caracterización de la heterocromatina constitutiva podrá sugerir los mecanismos de especiación y evolución. La evaluación del comportamiento cromosómico durante la meiosis podrá definir el grado de estabilidad de un genoma. Los fracasos de los programas de hibridación ínter específica en muchos materiales muestran la necesidad de comprender las barreras reproductivas entre géneros y entre especies, a través del conocimiento de su estructura cromosómica.

Estudios citotaxonomicos permiten trazar la filogenia de especies domesticadas o de aquellas con uso potencial. El cariotipo es una característica mucho más propia de la especie, porque es prácticamente insensible a las variaciones ambientales o fisiológicas, al contrario de los parámetros morfológicos y bioquímicos. Además, junto al contenido de ADN y al número y posición de las regiones organizadoras del nucléolo y cromosomas satelitados, permite estudios seguros de especies o grupos.

Muy recientemente, la Citogenética Clásica ha evolucionado e incorporado técnicas moleculares y biotecnológicas, resultando en la Citogenética Molecular, con grandes avances en el entendimiento de los genomas, pero desde una visión integral, ya que su unidad de estudio es el cromosoma.

Es objetivo del presente curso aportar con los conceptos y las diferentes técnicas de Citogenética, las cuales darán soporte al conocimiento de la diversidad genética. Además, los conocimientos generados de su empleo podrán basar a programas de premejoramiento, mejoramiento, conservación y manejo de los recursos fitogenéticos. En complemento, la

palinología será una herramienta para comprender la diversidad, así como para reubicación taxonómica de especies.

2. OBJETIVOS DEL CURSO

2.1 Dominar los conceptos generales empleados en la Citogenética.

2.2 Conocer el material vegetal bajo su nivel de ploidía, comportamiento de los cromosomas y caracteres generales del cariotipo.

2.3 Identificar, bajo la comprensión de la normalidad del comportamiento meiótico, problemas puntuales que se presentan a los seleccionadores, como inestabilidad y esterilidad del germoplasma.

2.4 Reconocer los mecanismos de estabilidad y cambios en los sistemas cromosómicos.

2.5 Aplicar técnicas de coloración no diferencial y diferencial para estudios de los cromosomas en la mitosis - cariotipos, meiosis y polen.

2.6 Aplicar técnicas de palinología y los fundamentos para caracterización polínica.

2.7 Aplicar técnicas para obtención de nuevos materiales, como la poliploidización.

3. METODOLOGÍA

El curso se desarrollará en el tiempo asignado por el plan curricular de la Universidad. Para orientar el aprendizaje de los posgraduandos, se utilizará una metodología de estudio que integran fundamentos teóricos-prácticos, con lecturas y comprensión de textos. Además, la actividad práctica desarrollada por los estudiantes a lo largo del curso es importante complemento, donde demostrarán sus habilidades no solo técnicas sino interpretativas. Para cada tema se sugerirá la lectura de referencias bibliográficas seleccionadas.

4. EVALUACIÓN

Se aplicarán dos (2) evaluaciones escritas y una (1) evaluación práctica en fechas previamente establecidas, a cada final de unidad y según el desarrollo de los estudiantes. Además, se considerarán el trabajo práctico y la preparación y presentación de seminario sobre tema afín. Estos últimos se expondrán al final del curso.

5. PROGRAMA

UNIDAD 1

Introducción a la Citogenética. Citogenética Clásica y Molecular. Ciclo celular: mitosis, citocinesis, ciclo nucleolar. Organización espacial de los cromosomas. Microsporogénesis, megasporogénesis: eventos

premeióticos, meióticos y posmeióticos, control genético de la meiosis, *mei* genes. Evaluación del comportamiento meiótico.

Tiempo previsto/unidad: 1,5 semanas (12 horas)

Lecturas adicionales: 24 horas

UNIDAD 2

Técnicas de Citogenética para cromosomas mitóticos: obtención de materiales, pre-tratamiento, fijación, tinción, observación y análisis de datos. Construcción de cariogramas e idiogramas. Análisis de cariotipos. El cariotipo en la Taxonomía. Estimación del nivel de ploidia. Técnicas de obtención de poliploides (poliploidización). Técnicas de Citogenética para cromosomas meióticos: obtención de materiales, fijación, tinción, observación y análisis del comportamiento meiótico. Determinación de la frecuencia de quiasmas. Índice de afinidad genómica. Índice meiótico. Técnicas de estudio de la viabilidad/fertilidad del polen. Técnicas de palinología en microscopia de luz: acetólisis, observación, caracterización y descripción polínica (construcción de palinogramas).

Tiempo previsto/unidad: 3 semanas (24 horas)

Lecturas adicionales: 24 horas

Trabajo práctico: 48 horas

UNIDAD 3

Estabilidad y cambio en el sistema cromosómico y cambios evolutivos en vegetales superiores. Alteraciones cromosómicas estructurales. Alteraciones cromosómicas numéricas. Homeología y apareamiento cromosómico en los aloploplóides. Estudio de ancestros de algunas especies aloploplóides. Citogenética de poblaciones. Variación cromosómica en poblaciones naturales. Modelos espacio-temporales de variación.

Tiempo previsto/unidad: 1,5 semanas (12 horas)

Lecturas adicionales: 24 horas

Trabajo práctico: 12 horas

Preparación de seminario: 12 horas

Total horas/unidades – presencial: 48 horas (24h teoría, 24h práctica)

Total horas/actividades – estudios dirigidos: 144 horas

6. Referencias

Artículos diversos

Libros-texto:

CAETANO, C.M. et al. 2016. Protocolos de Citogenética (en revisión).

ERDTMAN, G. 1986. Pollen Morphology and Plant Taxonomy: Angiosperms (An Introduction to Palinology). Leiden, E.J. Brill. 553p.

- FONNEGRA G., R. 1989. Introducción a la Palinología: Métodos de Estudio Palinológico. Medellín, Colombia, Universidad de Antioquia. 81p.
- GOLUBOVSKAYA, I.N. 1979. Genetic control of meiosis. Int. Rev. Cytol. 58: 247-290.
- GOLUBOVSKAYA, I.N. 1989. Meiosis in maize: *mei* genes and conception of genetic control of meiosis. Adv. Genet. 26: 149-192.
- GUERRA, M.S. 1988. Introdução a Citogenética Vegetal. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan. 142p.
- SINGH, R.J. 2003. Plant Cytogenetics. Boca Ratón, Florida, CRC Press. 391p.