

GUÍA DOCENTE

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA

Denominación:	MANIPULACIÓN CROMOSÓMICA EN PLANTAS	
Código:	103095	
Plan de estudios:	MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIOTECNOLOGÍA	Curso: 1
Créditos ECTS:	4.0	Horas de trabajo presencial: 30
Porcentaje de presencialidad:	30.0%	Horas de trabajo no presencial: 70
Plataforma virtual:	moodle	

DATOS DEL PROFESORADO

Nombre: CABRERA CABALLERO, ADORACION (Coordinador)
Departamento: GENÉTICA
Área: GENÉTICA
Ubicación del despacho: C5-Mendel
E-Mail: ge1cabca@uco.es
Teléfono: 957 21 85 10

Nombre: MORENO PINEL, ROBERTO
Departamento: PROFESORADO EXTERNO
Área: PROFESORADO EXTERNO
Ubicación del despacho: C5-Mendel
E-Mail: ge2mopir@uco.es
Teléfono: 957 21 85 10

Nombre: PRIETO ARANDA, MARÍA PILAR
Departamento: PROFESORADO EXTERNO
Área: PROFESORADO EXTERNO
Ubicación del despacho: Edificio anexo IAS
E-Mail: pilar.prieto@ias.csic.es
Teléfono: 957 49 92 93

REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno

Recomendaciones

Ninguna

GUÍA DOCENTE

COMPETENCIAS

- CB10 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- CB6 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7 Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB8 Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CB9 Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CE1 Sentirse comprometido con la Biotecnología para mejorar el bienestar (salud, economía, medioambiente) de la Sociedad
- CE10 Sentirse comprometido con la investigación como herramienta para fomentar los avances biotecnológicos que contribuyan al bienestar de las personas y la sostenibilidad de su entorno.
- CE13 Capacidad de integrar conocimientos básicos y biotecnológicos, aplicaciones, servicios y sistemas con carácter generalista para su aplicación en el ámbito industrial en un entorno de gestión medioambiental sostenible.
- CE14 Conocimiento de las sinergias e integración de las metodologías moleculares, genómicas y proteómicas en la identificación de biomarcadores moleculares para la monitorización de la calidad ambiental y sus efectos sobre los seres vivos.
- CE2 Comprensión sistemática y dominio de las habilidades, métodos de investigación y técnicas relacionados con la Biotecnología.
- CE3 Capacidad de interpretar y comprender textos científicos y técnicos especializados en el área de la Biotecnología.
- CE4 Saber utilizar y valorar las fuentes de información, herramientas informáticas y recursos electrónicos para la elección y uso de las diferentes aproximaciones metodológicas en Biotecnología.
- CE5 Poseer formación científica avanzada, multidisciplinar e integradora en el área de la Biotecnología, orientada a la investigación básica y aplicada y al desarrollo de productos, bienes y servicios en base a la manipulación selectiva y programada de los procesos celulares y biomoleculares.
- CE6 Entender las principales teorías sobre el conocimiento científico en el área de la Biotecnología así como las repercusiones profesionales, sociales y éticas de dicha investigación
- CE7 Capacidad de comunicar de manera eficaz los avances dentro del ámbito de la Biotecnología, así como sus implicaciones éticas y sociales, tanto a expertos como a un público no especializado.
- CE8 Capacidad para aplicar los principios de la Biotecnología y de la gestión de recursos humanos y proyectos, así como la legislación, regulación y normalización de los reglamentos que se les aplican.
- CE9 Adquirir conocimientos generales sobre las técnicas básicas para la selección y mejora biotecnológicos de microorganismos, plantas, y animales o enzimas obtenidos de ellos.
- CG1 Ser capaz de comprender y aplicar los modelos y métodos avanzados de análisis cualitativo y cuantitativo en el área de la materia correspondiente.
- CG2 Capacidad para comprender y aplicar la responsabilidad ética, la legislación y la deontología profesional de la actividad de la profesión
- CG3 Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas.
- CG4 Saber identificar preguntas de investigación y darles respuesta mediante el desarrollo de un proyecto de investigación

GUÍA DOCENTE

CG5	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento
CG6	Saber analizar e interpretar los resultados obtenidos con el objeto de obtener conclusiones biológicas relevantes a partir de los mismos.
CG7	Poseer una base formativa sólida tanto para iniciar una carrera investigadora a través de la realización del Doctorado como para desarrollar tareas profesionales especializadas en el ámbito de la Biotecnología que no requieran del título de Doctor.
CG8	Capacidad para comprender y aplicar la responsabilidad ética, la legislación y la deontología profesional de la actividad de la profesión
CT1	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, y desarrollar un proyecto integral de investigación, con suficiente solvencia técnica y seriedad académica.
CT2	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento
CT3	Poseer las siguientes capacidades y habilidades: análisis y síntesis, organización y planificación, comunicación oral y escrita, resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, razonamiento crítico, aprendizaje autónomo, creatividad, capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica, uso de Internet como medio de comunicación y como fuente de información.
CT4	Actuar profesionalmente desde el respeto y la promoción de los derechos humanos, los principios de accesibilidad universal de las personas con discapacidad, el respeto a los derechos fundamentales de igualdad y de acuerdo con los valores propios de una cultura de paz y valores democráticos.

OBJETIVOS

Conocer y utilizar las herramientas y tecnologías disponibles actualmente para el estudio de los cambios en la estructura, el número, la función y el comportamiento de los cromosomas, así como su aplicación al conocimiento del genoma de especies vegetales y su aplicación en mejora de especies cultivadas.

CONTENIDOS

1. Contenidos teóricos

Tema 1. El cromosoma eucarótico. Métodos de análisis cromosómico. El material biológico. Equipos y agentes químicos. Pretratamientos, fijación y tinción. Bando cromosómico. El cariotipo. Características de los cromosomas: forma, tamaño y número.

Tema 2. La hibridación in situ. Principios básicos. Sondas y métodos de marcado. FISH y GISH. Hibridación y principios de astringencia. Métodos de detección. Aplicaciones.

Tema 3. Variaciones cromosómicas numéricas y estructurales. Tipos e Inducción. Acción de los agentes físicos, químicos y biológicos. Poliploidía: definición y tipos. Origen y comportamiento citogenético. Importancia evolutiva.

Tema 4. Introgresión de genes en plantas. Métodos para transferir regiones cromosómicas o genes. Híbridos interespecíficos y poliploidía artificial. Síntesis de nuevas especies. Obtención de series aneuploides: líneas de adición y sustitución cromosómica.

Tema 5. Mapas genéticos y citogenéticos. Utilización de deleciones, translocaciones, telocéntricos y otros aneuploides para la localización de genes y/o marcadores moleculares. Comparación de mapas citogenéticos y de recombinación. Organización de la información genética en los cromosomas.

Tema 6. Cuantificación y microclonación de ADN cromosómico. Citometría de flujo. Microdissección y microclonación.

Tema 7. Meiosis. Aspectos citológicos. Apareamiento entre cromosomas homólogos y homeólogos. Control genético de la meiosis. Utilización de mutantes que afectan al apareamiento y la recombinación.

Tema 8. Microscopía confocal en tejidos vegetales intactos. Ventajas y aplicaciones.

Tema 9. Territorios cromosómicos y organización espacial del núcleo.

GUÍA DOCENTE

2. Contenidos prácticos

- Realización de preparaciones cromosómicas en mitosis y meiosis. Conteos cromosómicos.
- Citometría de flujo

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE RELACIONADOS CON LOS CONTENIDOS

Hambre cero

METODOLOGÍA

Actividades presenciales

Actividad	Total
<i>Actividades de evaluación</i>	5
<i>Laboratorio</i>	5
<i>Lección magistral</i>	10
<i>Seminario</i>	10
Total horas:	30

Actividades no presenciales

Actividad	Total
<i>Búsqueda de información</i>	20
<i>Consultas bibliográficas</i>	15
<i>Estudio</i>	20
<i>Preparación de seminarios</i>	15
Total horas:	70

MATERIAL DE TRABAJO PARA EL ALUMNO

Cuaderno de Prácticas
Presentaciones PowerPoint
Referencias Bibliográficas
Resúmenes de los temas

EVALUACIÓN

Instrumentos	Porcentaje
Asistencia (lista de control)	10%
Examen final	50%



www.uco.es
facebook.com/universidadcordoba
@univcordoba

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES
DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

uco.es/idep/masteres

GUÍA DOCENTE

Instrumentos	Porcentaje
Informes/memorias de prácticas	10%
Seminarios	30%

Periodo de validez de las calificaciones parciales:

Duración del año académico

Aclaraciones:

BIBLIOGRAFIA

1. Bibliografía básica

- Able et al (2009) Understanding meiosis and the implications for crop improvement. *Functional Plant Biology*, 36: 575-588.
- Alseekh et al (2013) Resolution by recombination: breaking up *Solanum pennellii* introgressions. *Trends Plant Sci* 18:536-538. doi:10.1016/j.tplants.2013.08.003
- Bebber et al (2013) Crop pests and pathogens move polewards in a warming world. *Nat Clim Change* 3:985-988. doi:10.1038/nclimate1990
- Blary, and Jenczewski, (2019) Manipulation of crossover frequency and distribution for plant breeding. *Theoretical and applied Genetics*, 132: 575-592. 10.1007/s00122-018-3240-1
- Blennow (2004). Reverse painting highlights the origin of chromosome aberrations. *Chromosome Res* 12: 25-33.
- Bennett MD (1998) Plant genome values: How much do we know? *PNAS* 95: 2011-2016.
- Buggs (2013) Unravelling gene expression of complex crop genomes. *Heredity* 110, 97-98.
- Brozynska et al. (2016) Genomics of crop wild relatives: expanding the gene pool for crop improvement. *Plant Biotechnology Journal* 14, pp. 1070-1085. doi: 10.1111/pbi.12454
- Castañeda et al. (2016) Global conservation priorities for crop wild relatives. *Nat Plants* 2:16022. doi:10.1038/nplants.2016.22
- Cremer and Cremer (2010) Chromosome territories. *Cold Spring Harb Perspect Biol* 2010;2:a003889 <http://cshperspectives.cshlp.org/>.
- Connant et al (2014) Dosage, duplication, and diploidization: clarifying the interplay of multiple models for duplicate gene evolution over time. *Current Opinion in Plant Biology* 9:91-98. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pbi.2014.05.008>
- De Storne and Mason (2014) Plant speciation through chromosome instability and ploidy change: Cellular mechanisms, molecular factors and evolutionary relevance. *Current Plant Biology* 1 (2014) 10-33. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cpb.2014.09.002>
- Dempewolf et al. (2017) Past and Future Use of Wild Relatives in Crop Breeding. *Crop Sci.* 57:1070-1082 . doi: 10.2135/cropsci2016.10.0885
- Dogan and Liu (2018) Three-dimensional chromatin packing and positioning of plant genomes. *Nature plants.* 4 521-529. <https://doi.org/10.1038/s41477-0>
- Dolezel et al. (2004). Flow cytogenetics and plant genome mapping. *Chromosome Res* 12:77-91.
- Dolezel et al. (2005). Plant DNA Flow Cytometry and Estimation of Nuclear Genome Size. *Annals of Botany* 95:99-110.
- Dwivedi et al. (2008) Enhancing crop gene pools with beneficial traits using wild relatives. *Plant Breed Rev* 30: 179-230. doi:10.1002/9780470380130.ch3
- Endo (1988). Induction of chromosomal structural changes by a chromosome of *Aegilops cylindrica* L. in common wheat. *J. Hered.* 79: 366-370.
- Friebe et al. (1996) Characterization of wheat-alien translocations conferring resistance to diseases and pests:

GUÍA DOCENTE

current status*Euphytica 91:59-87

Griffiths et al. (2006) Molecular characterisation of Ph1 as a major chromosome pairing locus in hexaploid wheat. *Nature* 439:749-752.

Gupta et al. (2016) Molecular-cytogenetic characterization of C-genome chromosome substitution lines in *Brassica juncea* (L.) Czern and Coss. *Theor Appl Genet* 129:1153-1166. DOI 10.1007/s00122-016-2692-4

Hajjar and Hodgkin (2007) The use of wild relatives in crop improvement: A survey of developments over the last 20 years. *Euphytica* 156: 1-13

Jiang and Gill (2006) Current status and the future of fluorescence in situ hybridization (FISH) in plant genome research. *Genome* 49:1057-1068.

Jiang (2019) Fluorescence in situ hybridization in plants: recent developments and future applications. *Chromosome Research*, 3: 153-165. 10.1007/s10577-019-09607-z

Khlestkina (2014). Current applications of wheat and wheat-alien precise genetic stocks. *Molecular Breeding*. 34: 273-281. DOI 10.1007/s11032-014-0049-8

Mable (2013). Polyploids and hybrids in changing environments: winners or losers in the struggle for adaptation? *Heredity* 110: 95-96.

Madlung (2013) Polyploidy and its effect on evolutionary success: old questions revisited with new tools. *Heredity* 110:99-104.

Meirmans and Van Tienderen (2013). The effects of inheritance in tetraploids on genetic diversity and population divergence. *Heredity* 110:131-137.

Neiman et al. (2013). Can resource costs of polyploidy provide an advantage to sex? *Heredity* 110, 152-159.

Nicomedi et al. (2014) Models of chromosome structure. *Curr Opin Cell Biol* 28:90-95 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ceb.2014.04.004>

Prohens et al (2017) Introgressomics: a new approach for using crop wild relatives in breeding for adaptation to climate change. *Euphytica* 213:158. DOI 10.1007/s10681-017-1938-9

Udall and Wendel (2006) Polyploidy and crop improvement. *Crop Science*, 46:S3-S14.

Ramzan et al (2017) Application of Genomic In Situ Hybridization in Horticultural Science. *International Journal of Genomics*. <https://doi.org/10.1155/2017/7561909>

Rawale, et al (2019) The novel function of the Ph1 gene to differentiate homologs from homoeologs evolved in *Triticum turgidum* ssp. *dicoccoides* via a dramatic meiosis-specific increase in the expression of the 5B copy of the C-Ph1 gene. *Chromosoma*, 128:561-570. 10.1007/s00412-019-00724-6.

Repellin et al (2001) Genetic enrichment of cereal crops via alien gene transfer: New challenges. *Plant Cell Tiss Organ Cult* 64:159-183.

Schiessl, et al (2019) The role of genomic structural variation in the genetic improvement of polyploid crops. *The Plant Journal*, 7:127-140. <https://doi.org/10.1016/j.cj.2018.07.006>

Sehgal et al (2014) Gene density and chromosome territory shape. *Chromosoma* 123:499-513 doi: 10.1007/s00412-014-0480-y

Sourdille et al. (2004) Microsatellite-based deletion bin system for the establishment of genetic-physical map relationships in wheat (*Triticum aestivum* L.) *Funct Integr Genomics* 4:12-25.

Szalai et al. (2018) Three-dimensional organization and dynamics of the genome. *Cell Biol Toxicol* <https://doi.org/10.1007/s10565-018-9428-y>

Wijnker and de Jong (2008) Managing meiotic recombination in plant breeding. *Trends Plant Sci* 13:640-646.

Younis, et al. (2014). Exploitation of induced 2n-gametes for plant breeding. *Plant Cell Reports*, 33: 215-223. 10.1007/s00299-013-1534-y

Younis et al. (2015) FISH and GISH: molecular cytogenetic tools and their applications in ornamental plants. *Plant Cell Rep* (2015) 34:1477-1488. DOI 10.1007/s00299-015-1828-3

2. Bibliografía complementaria

Gabur et al 2019. Connecting genome structural variation with complex traits in crop plants. *Theor Appl Genet* 132: 733-750. 10.1007/s00122-018-3233-0

Hao et al. 2020. The resurgence of introgression breeding as exemplified in wheat improvement. *Fron Plant Sci* 11: 252. 10.3389/fpls.2020.00252



GUÍA DOCENTE

- Jiang 2019. Fluorescence in situ hybridization in plants: recent developments and future applications. Chromosome Res. 27: 153-165.10.1007/s10577-019-09607-z
- Sedeek et al. 2019. Plant genome engineering for targeted improvement of crop traits. Fron PLant Sci 10: 114. 10.3389/fpls.2019.00114
- Schiessl et al. 2019. The role of genomic structural variation in the genetic improvement of polyploid crops. The Crop J 7: 127-140. <https://doi.org/10.1016/j.cj.2018.07.006>

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente serán adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.