

TEMARIO TEÓRICO: INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA GENÉTICA

INTRODUCCIÓN

1.Introducción

- Concepto y método de la asignatura
- La Ingeniería Genética
- Interconexión con otras ciencias
- Ingeniería Genética y Biotecnología

CARACTERÍSTICAS DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS

1.Composición y estructura de los ácidos nucleicos

- Introducción
- Composición química de los ácidos nucleicos
- El modelo de doble hélice de Watson y Crick
- Estructura del RNA

2.Propiedades físico-químicas de los ácidos nucleicos

- Densidad
- Absorción de radiación ultravioleta
- Hidrólisis
- Desnaturalización
- Hibridación

3.Organización del material hereditario en procariotas

- Organización del material hereditario en virus
- Organización del material hereditario en bacterias
- Superenrollamiento del DNA
- Elementos genéticos extracromosómicos

4.Organización del material hereditario en eucariotas

- El cromosoma eucariótico: morfología y número
- Estructura de la cromatina: el nucleosoma
- Niveles de organización de la cromatina
- Tipos de secuencias

5.Técnicas de estudio de los ácidos nucleicos

- Ultracentrifugación: tipos de gradientes
- Electroforesis: tipos
- Digestión por endonucleasas de restricción
- Autorradiografía
- Síntesis y secuenciación de los ácidos nucleicos

6.Replicación y transmisión de los ácidos nucleicos. I

- Replicación semiconservativa: propiedades generales
- Replicación en procariotas
- Replicación en virus: modelos de replicación
- División celular

7.Replicación y transmisión de los ácidos nucleicos. II

- Características de la replicación en eucariotas
- Replicación del cromosoma eucariótico
- El ciclo celular

Código Seguro de verificación:waHnu5wTwiJD0vP+Sws7Tw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	29/05/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	PÁGINA	1/9



Diferencias entre mitosis y meiosis
Alteraciones de la división celular
Reacción en cadena de la polimerasa

EXPRESIÓN DE LOS GENES

1. La función de los genes en las células
 - Flujo de información: el dogma central de la Biología Molecular
 - Relación genotipo-fenotipo: principio de colinealidad
 - Definición de gen, alelo y locus
 - Relación de los genes con los cromosomas
2. La transcripción
 - Flujo de información de ADN a proteínas
 - Características generales
 - Tipos de RNA
 - Fases en la síntesis de RNA
 - Promotores y secuencias implicadas
3. Modificaciones postranscripcionales del RNA
 - Diferencias entre la transcripción de procariotas y eucariotas
 - Procesamiento del RNA
 - Intrones y exones
 - Edición del RNA
4. La traducción
 - Características del código genético
 - Los ribosomas
 - Los RNA transferentes
 - Fases en la síntesis de proteínas
5. Mutación
 - Concepto de mutación
 - Base molecular de la mutación
 - Clases de mutaciones y su expresión
 - Mutaciones espontáneas e inducidas
6. Recombinación
 - Importancia biológica
 - Proteínas implicadas en la recombinación
 - Mecanismo típico de producción de la recombinación
 - Tipos de recombinación
 - Ocurrencia en procariotas y eucariotas

REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN

1. Regulación de la expresión en bacterias
 - Operones inducibles y reprimibles
 - Control positivo y negativo
 - Atenuación

Código Seguro de verificación: waHnu5wTwiJD0vP+Sws7Tw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	29/05/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	PÁGINA	2/9



- Interacción entre operones
- 2.Regulación de la expresión en fagos
 - Regulación temporal: fago T7
 - Fago lambda: ciclos lítico y lisogénico
 - Regulación por solapamiento de genes
 - Morfogénesis en fagos y bacterias
- 3.Regulación de la expresión en eucariotas.
 - Expresión de los genes eucariotas: clases I, II y III
 - Proteínas cromosómicas y acción génica
 - Regulación postranscripcional
 - Regulación por reordenamientos génicos
 - Metilación del DNA

TECNOLOGÍA DE LA INGENIERÍA GENÉTICA

- 1.Construcción de genotecas
 - Características de las genotecas
 - Genotecas genómicas
 - Preparación de un DNA genómico
 - Genotecas de cDNA:
 - Aislamiento y purificación del cDNA
 - Obtención del cDNA
 - Vectores:
 - Plásmidos
 - Fagos
 - Cósmidos
 - YACs
 - Transformación
 - Transfección
- 2.Sistemas de selección de clones
 - Selección directa
 - Complementación
 - Sueros inmunológicos
 - Hibridación:
 - Sondas homólogas y heterólogas
 - Construcción de oligonucleótidos
 - Genes procariotas y genes eucariotas
- 3.Técnicas auxiliares en Ingeniería Genética
 - Subclonación
 - Vectores utilizados en subclonación:
 - Derivados de pBR322
 - Derivados de pUC
 - Vectores especializados:
 - Vectores de expresión
 - Clonación de promotores

Campus Universitario de Puerto Real. Polígono Río San Pedro s/n.11510. Puerto Real (Cádiz). Spain. Tel: 34.956.016300 . Fax: 34.956.016288

Código Seguro de verificación:waHnu5wTwiJD0vP+Sws7Tw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	29/05/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	PÁGINA	3/9



- Vectores de secuenciación
Mutagenesis "in vitro"
4. Transformación de células eucariotas animales
Aplicaciones de la Ingeniería genética
Sistemas de transformación:
 Transferencia directa
 Electroporación
 Microinyección
 Infección natural
Técnicas de selección
Vectores
5. Transformación de células vegetales
Métodos de Mejora clásica de plantas
Cultivo "in vitro"
Hibridación por fusión de protoplastos
Características del plásmido Ti
Técnicas de transformación:
 Utilización de explantes
 Protoplastos
 Introducción directa
 Partículas gun
Selección de transformantes
6. Control de la expresión de genes clonados
A nivel de transcripción:
 Utilización de cDNA
 Promotores especiales
A nivel de traducción:
 Secuencia de unión al ribosoma
 Codón de iniciación
 Estructuras espaciales del mRNA
 Estabilidad del mRNA
 Utilización de codones
 Codones de terminación
 Número de copias presentes
Estabilidad del producto

APLICACIONES DE LA INGENIERÍA GENÉTICA

1. Aplicaciones en Medicina I.
Ventajas de los productos obtenidos por Ingeniería Genética
Antibióticos
Productos derivados de la sangre:
 Seroalbúmina humana
 Factores antihemofílicos
 Enzimas trombolíticas y fibrinolíticas

Código Seguro de verificación: waHnu5wTwiJD0vP+Sws7Tw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	29/05/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	PÁGINA	4/9



- Vacunas
- Anticuerpos monoclonales
- 2.Aplicaciones en Medicina II
 - Proteínas reguladoras:
 - Insulina
 - Interferón
 - Linfoquinas
 - Hormona del crecimiento
 - Relaxina
 - Hormonas reproductoras
- 3.Aplicaciones en Medicina III
 - El Proyecto Genoma
 - Terapia génica
 - Sondas de diagnóstico:
 - Hemoglobinopatías
 - Trastornos autoinmunes
 - Diagnósticos virales
 - Diagnóstico fetal
- 4.Aplicaciones en la Industria
 - Programación de microorganismos industriales
 - Obtención de proteína microbiana
 - Obtención de aminoácidos
 - Obtención de enzimas
 - Modificación de microorganismos para extracción de metales
 - Recuperación de petróleo
- 5.Aplicaciones en Agricultura y Ganadería
 - Fijación de nitrógeno
 - Obtención de cultivos resistentes a patógenos
 - Cultivos tolerantes a herbicidas
 - Plantas resistentes a condiciones de estrés
 - Animales transgénicos
- 6.Aplicaciones al Medio Ambiente
 - Insecticidas biológicos
 - Producción de plásticos biodegradables
 - Control de contaminación:
 - Degradación de basuras sólidas
 - Degradación de grasas y aceites
 - Contaminación por metales pesados
 - Contaminación por compuestos orgánicos
 - Producción de energía
- 7.Problemas y perspectivas de la Ingeniería Genética
 - Riesgos de la clonación del ADN
 - Normas de seguridad
 - Evaluación económica
 - Investigación básica

Código Seguro de verificación: waHnu5wTwiJD0vP+Sws7Tw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	29/05/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	PÁGINA	5/9



Perspectivas futuras

Campus Universitario de Puerto Real. Polígono Río San Pedro s/n.11510. Puerto Real (Cádiz). Spain. Tel: 34.956.016300 . Fax: 34.956.016288

Código Seguro de verificación: waHnu5wTwiJD0vP+Sws7Tw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	29/05/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	PÁGINA	6/9



waHnu5wTwiJD0vP+Sws7Tw==

TEMARIO PRÁCTICO: INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA GENÉTICA

- 1.Introducción. Metodología general
- 2.Obtención de DNA cromosómico bacteriano. Determinación de la concentración. Visualización en gel.
- 3.Extracción de DNA plasmídico de Escherichia coli
- 4.Digestión y ligación de un plásmido. Visualización en gel.
- 5.Obtención de células competentes y transformación de Escherichia coli para resistencia a ampicilina
- 6.Transducción de E. coli mediante el fago lambda
- 7.Obtención de DNA total de un hongo y visualización en gel
- 8.Preparación de esferoplastos de levaduras
- 9.Electroforesis en campo pulsante de DNA de levaduras
- 10.Transformación de Botrytis cinerea para resistencia a fleomicina
- 11.Amplificación de secuencias de DNA mediante PCR y visualización en gel
- 12.Preparación de cultivos "in vitro" de tabaco para producción de callos y regeneración de plantas
- 13.Transformación de explantes de tabaco con el gen X-Gus mediante Agrobacterium tumefaciens
- 14.Electroforesis de proteínas totales
- 15.Utilización de programas informáticos para analizar geles de electroforesis: determinar tamaños y concentración de bandas, comparación de patrones, etc.
- 16.Visitas a Industrias y Centros relacionados

Código Seguro de verificación:waHnu5wTwiJD0vP+Sws7Tw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	29/05/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	PÁGINA	7/9



EVALUACIÓN: INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA GENÉTICA.

Criterios de Evaluación para los estudiantes que se acojan a la iniciativa PEP (deben incluir la formulación de los requisitos de asistencia):

Los recogidos en el informe general de la Comisión:

- Asistencia y participación activa en clases teóricas y prácticas
- Realización de trabajos y/o seminarios y su exposición
- Posibilidad de exámenes parciales

Estos criterios supondrán un 50 % de la nota final y el otro 50 % dependerá de la realización de un examen escrito

Criterios de Evaluación para los estudiantes que no participen:

- Obligatoriedad de la asistencia a clases prácticas
- Examen de prácticas
- Examen final de teoría

Campus Universitario de Puerto Real. Polígono Río San Pedro s/n.11510. Puerto Real (Cádiz). Spain. Tel: 34.956.016300 . Fax: 34.956.016288

Código Seguro de verificación: waHnu5wTwiJD0vP+Sws7Tw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
 Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	29/05/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	PÁGINA	8/9



waHnu5wTwiJD0vP+Sws7Tw==

BIBLIOGRAFÍA: INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA GENÉTICA

- Birge, E.A. 1994. Bacterial and Bacteriophage Genetics. Springer Verlag, New York.
- Brown, T.A. 1987. Gene cloning. An introduction. Van Nostrand Reinhold Co. Ltd, Wokingham, England.
- Glick, B.R. and J.J. Pasternak. 1994. Molecular Biotechnology. Principles and Applications of Recombinant DNA. ASM Press, Washington, D.C.
- Griffiths, A.J.F., J.H. Miller, D.T. Suzuki, R.C. Lewontin and W.M. Gelbart. 1996. An introduction to Genetic Analysis. W.H. Freeman and Company, New York.
- Nichol, D.S.T. 1996. An Introduction to Genetic Engineering. Cambridge University Press.
- Puertas, M.J. 1996. Genética: Fundamentos y Perspectivas. Interamericana McGraw-Hill, Madrid.
- Singer, M y P. Berg. 1993. Genes y genomas. Una perspectiva cambiante. Ediciones Omega, S.A., Barcelona.
- Strickberger, M.W. 1988. Genética. Ediciones Omega, S.A., Barcelona.
- Watson, J.D., M. Gilman, J. Witkowski and M. Zoller (1992) Recombinant DNA. W.H. Freeman and Co., New York.
- Modern Genetic Analysis (1999). A.J.F. Griffiths, W.M. Gelbart, J.H. Miller, R.C. Lewontin W.H. Freeman and Company.

Campus Universitario de Puerto Real. Polígono Río San Pedro s/n. 11510. Puerto Real (Cádiz). Spain. Tel: 34.956.016300 . Fax: 34.956.016288

Código Seguro de verificación: waHnu5wTwiJD0vP+Sws7Tw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	29/05/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	PÁGINA	9/9



waHnu5wTwiJD0vP+Sws7Tw==