



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**  
**Comisión de Carrera de Ciencias Biológicas**

<http://cccbfcen.wixsite.com/cccb>

Int. Güiraldes 2620

Ciudad Universitaria - Pab. II, 4º Piso

CPA: C1428EHA, Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
 ARGENTINA.

☎: +54 11 4576-3349 / 5285-8665

I

**Asignatura: Genética**

<b>Carrera:</b> Licenciatura en Ciencias Biológicas	<b>Código de la carrera:</b> 05
	<b>Código de la asignatura:</b> 7005
<b>CARÁCTER:</b>	Tache lo que no corresponde
Curso obligatorio de licenciatura (plan 2019)	SI
Curso electivo/optativo de licenciatura (plan 2019)	Electivo/Optativo

<b>Duración de la asignatura (en semanas)</b>	16
<b>Cuatrimestre(s) en que dicta (indicar cuatrimestre o verano):</b>	1ro y 2do
<b>Frecuencia en que se dicta (cuatrimestral, anual, bianual, etc.)</b>	Cuatrimestral

ACTIVIDAD	Horas semanales	Número de semanas	Horas totales
Teóricas	5.5	16	88
Problemas	8	10	80
Laboratorios	8	2	16
Seminarios	4	2	8
Teórico- prácticos o Teórico-problemas			
Si corresponde, especifique las horas de otras actividades (salidas de campo, etc.)			
<b>Carga horaria semanal máxima</b>	14		
<b>Carga horaria semanal mínima</b>	6		
<b>Carga horaria total:</b>	192		

Asignaturas correlativas:	Química Biológica, Biometría, Introducción a la Zoología e Introducción a la Botánica.
Forma de Evaluación:	Exámenes parciales teóricos. Promoción/Exámen final

## OBJETIVOS II

- 1) Que el alumno se familiarice con las temáticas generales de la Genética, relacionado e integrando conceptos teóricos.
- 2) Que el alumno desarrolle el sentido crítico, analítico y deductivo a partir de la resolución de ejercicios e interpretación de resultados.
- 3) Que el alumno conozca las metodologías de investigación experimental en Genética a partir del trabajo de mesada y de la discusión de artículos científicos.

## CONTENIDOS MÍNIMOS (ya aprobados Anexo IV Plan 2019 )

Genes y Cromosomas: Leyes de Mendel y sus extensiones. Teoría cromosómica de la herencia. Interacciones alélicas. Estructura, función y organización de los cromosomas y genomas eucarióticos. Mapeo genético, físico y genómico. Herencia de genes extranucleares. Genética de bacterias y bacteriófagos. Dinámica de la Diversidad Genética: Mutagénesis. Transposición. Alteraciones cromosómicas estructurales y numéricas. Genética de poblaciones. Genética de los caracteres de variación continua. Genética y Biodiversidad. Regulación de la Expresión Genética (del genotipo al fenotipo): Organización de los genes. Regulación de la expresión génica. Regulación de los sistemas reproductivos y su determinación genética. Genética del Desarrollo. Epigenética y epigenómica. Del genoma al fenoma. Bioinformática. Genética Aplicada: Genotipificación. Transferencia artificial de genes y tecnología del ADN recombinante. Mejoramiento Genético. Aplicaciones a la salud humana. Genética del Cáncer. Genética y ambiente.

## PROGRAMA ANALÍTICO

### 1. División celular.

Teoría celular. Fases y regulación del ciclo celular (Puntos de control, Ciclinas y Quinasas dependientes de Ciclinas). Mitosis y meiosis. Consecuencias de la división mitótica y meiótica. Formación de gametas. Complejo sinaptonémico. Entrecruzamiento (crossing-over). Regulación de la condensación del ADN. Eucromatina. Heterocromatina constitutiva y facultativa. Separación de cromosomas homólogos y cromátidas hermanas. Movimiento de los cromosomas (huso mitótico, proteínas motoras, cinetocoro). Desintegración y formación de la envoltura nuclear. Citocinesis.

### 2. Estructura, función y organización de los cromosomas y genomas.

Partes del cromosoma. Estructura, organización y función de los centrómeros y telómeros. Tipos de secuencias del genoma de acuerdo con el grado de repetición. Número cromosómico y tamaño del genoma. Células haploides y diploides. Cariotipo, cariograma e idiograma. Bando cromosómico. Hibridación in situ.

### 3. Los mecanismos de la herencia.

Breve historia de las ideas sobre la herencia. Cronología de la Genética. Genotipo y fenotipo. Variación genética. Los experimentos de Mendel. Herencia mezclada y particulada. Definición de los términos carácter, gen, locus, homocigota y heterocigota. Líneas puras e híbridos. Generación parental y filial. Ley de dominancia (ley cero). Dominancia y recesividad. Mecanismos subyacentes a la dominancia. Análisis de monohíbridos. Segregación equitativa (primera ley). Análisis de dihíbridos. Segregación independiente (segunda ley). Representación de cruzamientos por medio de tablas de Punnett. Relación entre las leyes de Mendel y la meiosis.

### 4. Extensiones del análisis mendeliano.

Interacciones alélicas. Dominancia completa y dominancia incompleta. Codominancia. Alelos letales. Alelos múltiples. Penetrancia incompleta. Interacción genica y epístasis. Epístasis recesiva. Epístasis dominante. Epístasis doble recesiva. Caracteres influidos por el sexo: efecto materno, herencia citoplasmática, impronta génica (imprinting) y herencia ligada al sexo. Origen endosimbiótico de las organelas. Estructura básica de los genomas de organelas. Heteroplasma. Variación discreta versus variación continua.

### 5. Determinación del sexo y herencia ligada al sexo.

Mecanismos de determinación del Sexo XY: *D. melanogaster* y mamíferos. Determinación del sexo X0 y ZW. Determinación del sexo por el nivel de ploidia. Diferenciación sexual. Compensación de dosis (*D. melanogaster*, *C. elegans* y mamíferos). Corpúsculo de Barr. Hipótesis de Lyon. Herencia ligada al sexo. Herencia influenciada por el sexo. Herencia limitada a un sexo.

### 6. Ligamiento y recombinación.

Descubrimiento del ligamiento. Ligamiento físico y ligamiento genético. Entrecruzamiento. Quiasma. Experimento de Creighton y McClintock. Segregación independiente versus ligamiento genético. Cromosomas recombinantes. Recombinación por segregación independiente (intercromosómica) y por entrecruzamiento (intracromosómica). Distancias genéticas. Definición de centiMorgan y frecuencia de recombinación. Cruzamiento prueba. Prueba de dos puntos. Distancia genética máxima. Prueba de tres puntos. Recombinantes dobles. Coeficiente de coincidencia y de Interferencia. Variación en la tasa de entrecruzamiento a lo largo del cromosoma, entre cromosomas y entre sexos. Mapas genéticos versus mapas físicos. Entrecruzamiento durante la mitosis. Recombinación mitótica y cáncer.

### 7. Marcadores genéticos.

Polimorfismo a nivel genético. Definición de marcador genético. Dominancia y codominancia de un marcador. Grado de saturación de un mapa genético. Marcadores genéticos versus marcadores fenotípicos. Desequilibrio de ligamiento. Tipos de marcadores: RFLPs, Minisatélites, Microsatélites y SNPs. Usos de los RFLPs, sus ventajas y desventajas. Usos de los Minisatélites y Microsatélites, sus ventajas y desventajas. Usos de los SNPs, ventajas y desventajas. Métodos para detectar SNPs: secuenciación Sanger, secuenciación masiva en paralelo y microarreglos de ADN. Marcadores mitocondriales. Usos de los marcadores mitocondriales, ventajas y desventajas. Regiones hipervariables del genoma mitocondrial de humanos. Estudio del linaje materno. Identificación de vínculo entre una abuela y un nieto/a por medio de un marcador mitocondrial. Función del Banco Nacional de Datos Genéticos (BNDG) en la Argentina.

## 8. Mapeo genético.

Uso de marcadores genéticos en humanos. Descripción de un Pedigrí. Identificación de recombinantes en un pedigrí. Cálculo del LOD score para un marcador. La curva de LOD score. LOD score: combinación de datos de varios pedigrees. Clonado posicional de un gen. Búsqueda de genes candidatos por análisis de clones o in silico. Validación de un gen candidato con un modelo animal. La identificación del alelo causante de la Fibrosis quística como ejemplo de clonado posicional. Efecto de distintas mutaciones en el gen CFTR. Selección artificial en plantas. Mejoramiento asistido por marcadores. Retrocruza asistida por marcadores. Introgresión de un carácter de interés agronómico. El caso del arroz SUB1A1.

## 9. Mutaciones.

Definición de mutación. Mutación somática versus mutación germinal. Clasificación de las mutaciones. Mutaciones puntuales y mutaciones cromosómicas. Origen y destino de las mutaciones. Experimento de Luria y Delbrück. Experimento de los Lederberg. Efecto de las mutaciones en el fenotipo. Efecto diferencial de una mutación según el contexto ambiental o el fondo genético. Mutaciones en las secuencias codificantes. Mutaciones espontáneas o inducidas. Errores de la DNA polimerasa. Depurinación y deaminación. Mutágenos químicos y físicos. Prueba de Ames. La inducción de mutaciones como herramienta genética. Mecanismos de reparación del ADN. Reparación por escisión de bases. Reparación por escisión de nucleótidos. Reparación directa. Reparación de cortes en el ADN. La tasa de mutación y la evolución de los genomas.

## 10. Variación cromosómica (estructural y numérica).

Cromosomas politénicos. Deleciones y duplicaciones. Efectos en la dosis génica. Duplicaciones y familias génicas. Deleciones y pseudodominancia. Deleciones en humanos. Inversiones paracéntricas y pericéntricas. Meiosis en heterocigotas con rearrreglos cromosómicos. Inversiones y supresión de la recombinación. Supergenes. Efecto de posición. Translocaciones recíprocas y no recíprocas. Translocaciones robertsonianas y síndrome de Down. Mecanismos generadores de rearrreglos cromosómicos. Alteraciones estructurales y evolución. Aneuploidías en cromosomas autosómicos y sexuales en humanos. Síndrome de Down. No disyunción de cromosomas y cromátidas. Cromosomas supernumerarios pequeños. Poliploidía y evolución. Autopoliploides y alopoliploides. Poliploides en plantas: Triticum, Raphanobrassica y Triticale. Fusiones y fisiones cromosómicas.

## 11. Genética cuantitativa

Tipos de caracteres cuantitativos. Relación genotipo-fenotipo. Experimento de Johanssen. Valor fenotípico. Plasticidad fenotípica. Experimento de Nilsson-Ehle, poligenes y su herencia mendeliana. Segregación transgresiva. Varianza ambiental. Interacción genotipo-ambiente. Componentes de la varianza fenotípica. Componente de la varianza genotípica. Heredabilidad. Respuesta a la Selección. Identificación y mapeo de QTL. Identificación y ubicación de los genes contenidos en los QTLs. Diseños experimentales basados en cruzamientos entre líneas y basados en poblaciones naturales con apareamiento al azar.

## 12. Genética de poblaciones.

Frecuencias alélicas y genotípicas. Variación de las frecuencias alélicas en la población. Tipos de apareamiento. Estructura poblacional. Mutación, migración, deriva génica y selección. Equilibrio de Hardy-Weinberg. Prueba de ajuste a las proporciones de Hardy-Weinberg. Genética de poblaciones aplicada a la identificación de personas en casos forenses y para análisis de paternidad.

### 13. Genética de bacterias y bacteriófagos.

Los inicios de la genética bacteriana, los experimentos de Lederberg. Nucleoides bacterianos. Conjugación. Plásmidos: propiedades generales y asociadas. Determinación de ligamiento por experiencias de apareamiento interrumpido. Transformación natural y artificial. Sexducción. Transducción especializada y generalizada. Bacteriófagos temperados y virulentos: Ciclos lítico y lisogénico en el fago lambda. Experimentos con fagos en el descifrado del código genético. Sistema CRISPR-CAS.

### 14. Organización de los genes.

Definición estructural versus definición funcional de gen. Secuencias codificantes y secuencias no codificantes en procariontes y eucariontes. El caso de los virus. Promotores, terminadores, amplificadores (enhancers), silenciadores, exones, intrones, señales de poliadenilación, etc.

### 15. Transposición.

Experimentos de B. McClintock. Secuencias de inserción IS y transposones bacterianos Tn. Mecanismos de transposición e integración en el genoma. Transposasas, invertasas y resolvasas del ADN. Transposición en eucariontes: elementos de control en maíz y elementos P en *Drosophila*. Retrotransposones: homología con los retrovirus. Consecuencias de la transposición genética: reestructuraciones cromosómicas, cambios en los patrones de regulación genética. Uso de elementos móviles en biotecnología: Etiquetado de genes (transposon tagging).

### 16. Transferencia artificial de genes y tecnología del ADN recombinante.

Métodos de transformación genética y transfección de bacterias, levaduras, plantas, moscas y mamíferos. Sus aplicaciones más importantes y sus limitaciones. Cocultivo con *Agrobacterium tumefaciens*, cañón de microproyectiles, liposomas, infección con virus recombinantes y electroporación. Genes marcadores selectivos y genes indicadores (reporteros). Biología Sintética. Organismos genéticamente modificados (OGM). Impacto ambiental de los OGMs.

### 17. Regulación de la expresión génica.

Regulación pretranscripcional: rearrreglos de secuencias locales de ADN. Genes de inmunoglobulinas. Amplificación génica. Ej. del gen de la dihidrofolato reductasa. Efectos de posición. Dominios cromatínicos. El nucleosoma, modificaciones post-traduccionales de las histonas y su rol en la expresión génica. Remodelamiento de cromatina Regulación transcripcional: interacción ARN polimerasa-promotor. Factores basales de transcripción. El complejo Mediator. Factores de transcripción, operadores, represores. Tipos de factores de transcripción. Técnicas para estudiar factores de transcripción Comparación del operón bacteriano y los sistemas eucarióticos. Controles postranscripcionales: adición del CAP, procesamiento normal y alternativo del ARN, tanto en cis y en trans, terminación de la transcripción, poliadenilación, transporte del mRNA. Control de calidad, NMD. Casos específicos: Edición del ARN, frameshifting. Control de la expresión por microRNAs. Controles postraduccionales: procesamiento de poliproteínas. Ribozimas, ribointerruptores y adaptámeros, viroides.

### 18. Epigenética

Epigenética: definiciones e importancia. Metilación del ADN, tipos de metilación, islas CpG. Metilación y replicación del ADN: tipos de metilasas de ADN. Enzimas modificadoras de la cromatina: Acetilinasas, deacetilasas, metilasas, demetilinasas, quinasas y fosfatidas. Relación entre la metilación del ADN y las modificaciones postraduccionales de las histonas. El efecto variegado en la mosca: su aporte al conocimiento de la epigenética. Silenciamiento génico transcripcional y postranscripcional (ARN interferente). miRNAs y

siRNAs. Fenómenos de compensación de dosis: su naturaleza epigenética. Inactivación del cromosoma X en mamíferos: el rol de los RNAs pequeños y la cromatina. Impronta génica (imprinting), su relación con la metilación del ADN y con enfermedades humanas.

#### 19. Genómica funcional y estructural

Comparación entre mapeo físico y mapeo genético. Conceptos básicos sobre la secuenciación de genomas. El proyecto genoma humano. Comparación entre los métodos de secuenciación de primera, segunda y tercera generación. Integración entre mapa genético y mapa físico. Clonado posicional en la era pre y postgenómica. Mapeo por secuenciación. ¿Qué significa transcriptómica? El origen de los Chips o microarreglos de ADN. Distintas tecnologías para la confección de microarreglos. Uso de uno o dos colores. Rudimentos del análisis de los datos de microarreglos. Otras aplicaciones de los microarreglos: estudios DNA-proteína y RNA-proteína a escala global (Chip-Chip). Microarreglos para detectar SNPs, su uso en mapeos de asociación. RNAseq: su empleo en la cuantificación de niveles de ARNm y en el estudio del procesamiento del ARN. Comparación entre RNAseq y microarreglos.

#### 20. Genética del Desarrollo.

Principios básicos de la genética del desarrollo. Abordajes experimentales y organismos modelo. Planes corporales. Regulación de la diferenciación celular. Morfogénesis. Regulación del crecimiento. Desarrollo embrionario en *Drosophila*: Genes de efecto materno en la determinación de polaridad antero-posterior y dorso-ventral; Genes de segmentación. Similitudes y diferencias en el establecimiento de patrones entre moscas y vertebrados. Genes homeóticos. Genes Hox. Visión introductoria a evolución y desarrollo.

#### 21. Genética del cáncer

Genética del cáncer como ejemplo de integración de conceptos de la asignatura. Definición fenotípica. Tipos de cáncer y nomenclatura. ¿Cuántas mutaciones se requieren y en qué orden aparecen? Origen clonal de las células neoplásicas. Tipos de mutaciones distintivas (translocaciones recíprocas, mutaciones puntuales). Apoptosis y cáncer. Metástasis. Diferencia entre mutaciones conductoras y pasajeras. Firma genética de un cáncer. Oncogenes y genes supresores de tumores. Teorías: genética, infecciosa (viral), hereditaria, ambiental, angiogénica (inflamatoria). Factores ambientales, epigenética y cáncer. Transducción de señales y biología de sistemas. El caso del cigarrillo.

#### 22. Bioinformática

Qué es la bioinformática y cómo la usamos los biólogos. Subdisciplinas bioinformáticas: desarrollo de algoritmos y estadísticos, análisis e interpretación de datos, desarrollo de herramientas. Digitalización de la biología. Bases de datos: tipos de datos, su codificación, claves primarias y secundarias, índices y búsquedas indexadas: PubMed, Entrez, SRS, Blast. Recuperación y almacenamiento de secuencias específicas. Genome browser. Bases de datos primarias y secundarias: RefSeq (GenBank) y Unigene en NCBI. Anotación, alineamiento y comparación local y global. Matrices de sustitución. Ejemplo de aplicación en medicina personalizada.

#### 23. Terapia génica

Terapia génica. Objetivos, estrategias y aplicaciones (enfermedades hereditarias, adquiridas -i.e. degenerativas-, medicina preventiva -i.e. vacunas-, mejoramiento). El caso del cáncer. Adición génica. Corrección (reparación). Vías de administración. Vectores virales y no virales. Bioética relacionada. Vacunas recombinantes. Nutraceuticos y nutrigenómica.

## BIBLIOGRAFIA III

- Libros de texto que cubren (casi) la totalidad de los contenidos de la materia:

- 1) Pierce BA. *Genetics: A Conceptual Approach*, 5th edition (2014). W. H. Freeman. (aka el pirs). Libro de texto recomendado (existe edición en castellano)
- 2) Griffiths AJF, Wessler SR, Carroll SB, Doebley J. *Introduction to Genetic Analysis*, 11th edition (2015). W. H. Freeman. (aka el grifits).
- 3) Brooker R. *Genetics: Analysis and Principles*, 5th Edition (2014). McGraw-Hill Education.

- Libros de texto que cubren parte de los contenidos de la materia:

- 4) Strickberger MW. *Genetics*, 3rd edition (1985). Macmillan. (existe edición en castellano)
- 5) Lacadena JR. *Genética General: Conceptos fundamentales*, 1ra edición (1999). Editorial Síntesis.
- 6) Alberts B, Johnson A, Lewis J, Morgan D, Raff M, Roberts K, Walter P. *Molecular Biology of the Cell*, 6th edition (2014). Garland Science. (existe edición en castellano)
- 7) Strachan T, Read A. *Human Molecular Genetics*, 4th Edition (2010). Garland Science. (existe edición en castellano)
- 8) Krebs JE, Goldstein ES, Kilpatrick ST. *Lewin's GENES XII*, 12th Edition (2017). Jones & Bartlett Learning.

- Libros sobre historia de la Genética:

- 9) Sturtevant, AH. *A history of Genetics*, 1st edition (1965). Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- 10) Mukherjee S. *The Gene: An Intimate History*, 1st edition (2017). Scribner.
- 11) Pääbo S. *Neanderthal Man: In Search of Lost Genomes*, 1st edition (2014). Basic Books.

- Libros sobre temas específicos (avanzado):

- 11) Lynch M. *The origins of genome architecture*, 1st Edition (2007). Sinauer Associates.
- 12) Morgan TH, Sturtevant AH, Muller HJ, Bridges CB. *The mechanism of Mendelian heredity* (1915). Henry Holt and Company.

Profesores/as a cargo:	Abel Carcagno, Pablo Cerdán, Alejandro Nadra, Nicolas Frankel
Firmas y Aclaraciones	Fecha: 23/5/18

## ANEXO I

### CONTENIDOS DESGLOSADOS **IV**

#### **a) Clases de Problemas**

##### **División celular (1 clase)**

El objetivo de esta guía de ejercicios es que los alumnos comprendan cómo se transmite el material genético en la mitosis y la meiosis.

##### **Los mecanismos de la herencia (2 clases)**

El objetivo de esta guía de ejercicios es que los alumnos se familiaricen con las leyes de Mendel, las interacciones alélicas, la epistasia y los caracteres cuya herencia es influida por el sexo.

##### **Ligamiento, marcadores y mapeo (2 clases)**

El objetivo de esta guía de ejercicios es que los alumnos se familiaricen con el concepto de ligamiento genético y aprendan a calcular distancias genéticas. Además, se pretende que el alumno entienda cómo se usan los marcadores en genética humana y genética vegetal.

##### **Genética cuantitativa (1 clase)**

El objetivo de esta guía es que los alumnos se familiaricen con los caracteres de herencia continua, la heredabilidad y el mapeo de QTLs.

##### **Mutaciones y variación cromosómica (2 clases)**

El objetivo de esta guía de ejercicios es que los alumnos conozcan los distintos tipos de mutaciones que pueden ocurrir en el ADN y sus efectos fenotípicos. Además se pretende que los alumnos comprendan las consecuencias de los cambios cromosómicos estructurales a nivel de ligamiento y el efecto de los cambios numéricos en la evolución de las especies.

##### **Genética de poblaciones (1 clase)**

El objetivo de esta guía es que los alumnos aprendan a pensar de manera poblacional, ejercitando el equilibrio de Hardy-Weinberg, analizando parámetros de diversidad genética y utilizando marcadores genéticos para establecer relaciones de parentesco.

##### **Marcadores genéticos II (1 clase)**

El objetivo de esta clase es que los alumnos profundicen su comprensión del uso de los marcadores moleculares y que sean capaces de diseñarlos

##### **Genética Bacteriana (1 clase)**

El objetivo de esta clase es que los alumnos aprendan los conceptos básicos de mapeo en bacterias empleando los métodos clásicos. Asimismo, esta clase les permite profundizar en la comprensión de los efectos de la recombinación del ADN

##### **Regulación de la expresión génica (1 clase)**

El objetivo de esta clase es que los alumnos desarrollen estrategias para poder estudiar la regulación de la expresión génica, a nivel transcripcional y postranscripcional

##### **Epigenética + genética del desarrollo (1 clase)**



**El objetivo de esta clase es que los alumnos integren sus conocimientos de regulación de la expresión génica a distintos niveles, pre, transcripcional y postranscripcional y como dichos mecanismos pueden generar mecanismos de diferenciación celular y desarrollo de estructuras más complejas**

**Ingeniería genética (2 clases)**

**El objetivo de esta clase es que los alumnos comprendan las técnicas de ingeniería genética que le brindan herramientas para manipular genéticamente organismos muy diversos, haciendo foco en plantas y mamíferos. Se focaliza en el armado de construcciones genéticas y la metodología de introducción de dichas construcciones en organismos destino. Además se pretende que los alumnos puedan por si mismos desarrollar estrategias de edición génica**

**Genómica estructural y funcional (1 clase)**

**El objetivo de esta clase es que los alumnos comprendan los alcances de las aproximaciones globales para estudiar la función de los genes.**

**Transposición + genética aplicada al cáncer (1 clase)**

**El objetivo de esta clase es que los alumnos comprendan el rol que los transposones han jugado en la evolución, su efecto sobre la estructura de los genomas y las posibilidades que nos brindan para emplearlos en ingeniería genética**

**b) Prácticos de Laboratorio**

**Mitosis y Citogenética Humana (1 clase)**

**Marcadores Moleculares (1.5 clases)**

**Mapeo y clonado posicional (1 clase)**

**Bioinformática (1 clase)**

**c) Seminarios**

**Lectura de un paper de genética cuantitativa (1 clase)**

**Lectura de un paper de mapeo por secuenciación (1 clase)**

**d) Teórico-Práctico o Teórico-Problemas**

no contemplado en la presente propuesta

**e) Salidas de campo/viajes<sup>V</sup>.**

no contemplado en la presente propuesta

**ANEXO II Adjuntar un ejemplo del cronograma de la Materia, o de los cronogramas en caso de que tenga distintas formas (cuatrimestrales, verano, etc.)<sup>VI</sup>**

---

Notas:

---

<sup>I</sup> El contenido de este documento se ratificará o rectificará bianualmente

<sup>II</sup> Objetivos: redactados en función de los aprendizajes buscados (no en función de lo que los docentes hacen para alcanzar esa meta). Por ejemplo, la redacción de cada objetivo debería comenzar con alguna frase como “Que los/as estudiantes sean capaces de... conozcan... comprendan..., etc.”.

Por favor evitar frases *imprecisas* (ej.; “Se hará énfasis en las distintas estrategias y en las distintas metodologías de estudio”) o *incorrectas* (ej.; “El docente fomentará...)

Si un el objetivo es que el/la estudiante priorice el espíritu crítico sobre dogmas, entonces, debería estar redactado de ese modo, en términos de lo que debe lograr el/la estudiante. Si se incluyen estos objetivos cognitivos de largo plazo como el anterior deben ser coherentes con las actividades y evaluaciones que permitan alcanzar los mismos. Para la elaboración y/o redacción de los objetivos puede consultar al CEFIEC a través de los emails: [emeinardi@gmail.com](mailto:emeinardi@gmail.com) o [leomgalli@gmail.com](mailto:leomgalli@gmail.com)

<sup>III</sup> Bibliografía obligatoria. De manera optativa bibliografía sugerida para ampliar temas.

<sup>IV</sup> De acuerdo a lo indicado en los ítems de “Actividad”: Títulos y muy breve descripción del tema a desarrollar, de 160 caracteres como máximo.

<sup>V</sup> Máximo: 320 caracteres.

<sup>VI</sup> Los cronogramas pueden ser enviado en cualquier formato.