



FACULTAD DE CIENCIAS BASICAS Y TECNOLOGIAS  
PROGRAMA DE BIOLOGIA  
Syllabus

**Biología Celular**

**1. Descripción**

Curso teórico que acerca al estudiante hacia la comprensión de los principios y conceptos fundamentales relacionados con la organización, funcionamiento y desarrollo de procesos en los sistemas celulares. Los temas se encuentran enmarcados dentro de las corrientes de la biología moderna, permitiendo explorar la estructura celular y las biomoléculas. Se estudian procesos propios, tales como flujo de energía, transporte a través de membranas y transporte intracelular, señalización y comunicación entre células y con su medio, reproducción y metabolismo. Todo lo anterior enmarcado dentro del proceso evolutivo e histórico de la biología celular, enfatizando en la biología molecular y las aplicaciones que tiene esta en biotecnología.

**2. Justificación**

La biología celular busca interpretar las propiedades de los organismos a partir del estudio de la mínima estructura biológica constituyente, la célula; para lo cual es necesario partir de las diferentes teorías del origen de la vida y continuar analizando la complejización de los organismos desde las formas más simples denominadas procariotas hasta las formas más evolucionadas y complejas de los eucariotas; complementando con procesos morfológicos, anatómicos, bioquímicos y fisiológicos que buscan mantener la viabilidad de los organismos a través de la regulación de cada uno de los procesos intrínsecos de la célula y de las interacciones célula-célula, célula-matriz extracelular y célula-factores solubles e insolubles. El aprendizaje de estos tópicos requiere del conocimiento de la organización y composición celular y del flujo bidireccional de señalización mecánica y química que permite que las células proliferen, crezcan, se diferencien, cumplan una función específica dentro de un tejido y mueran.

Este curso permite al estudiante adquirir y aplicar los conocimientos previamente mencionados y adquirir destrezas en el campo de la biología celular, a través de la manipulación de diversas técnicas y procedimientos de laboratorio, lo cual favorece el desarrollo de los procesos educativos de manera teórico-práctica que conducen a la formación de los Biólogos integrales.

**3. Competencias propias del espacio académico, núcleo o cátedra.**

Elaborar discursos analíticos e interpretativos que generen una postura académica frente a los cuestionamientos de carácter ético que se relacionan con la investigación

Interpretar la información elaborada por los diversos grupos de investigación nacionales e internacionales

Reconocer el potencial académico y tecnológico existente en la Universidad del Quindío para desarrollar procesos de investigación

Generar procesos de búsqueda de información, análisis y presentación de resultados sobre temáticas actuales de la biología celular a través de seminarios de investigación

Promover el proceso de investigación científica mediante generando una actitud cuestionadora, lógica y creativa de la realidad que pretenda explicar, innovar o transformar.

Generar aprendizajes interdisciplinarios que contribuyan al proceso de formación integral de los estudiantes

Generar espacios que favorezcan la construcción de conceptos y la solución de problemáticas de esta área de conocimiento

Elaborar informes de laboratorio a manera de artículos con base a parámetros de publicaciones científicas

Aprender a escribir y comunicar documentos de divulgación científica

Interpretar lecturas de artículos nacionales e internacionales, evidenciando la importancia de la lectura y del aprendizaje de una segunda lengua (inglés)

#### **4. Administración del espacio académico**

**Espacio académico:** [Nombre del espacio, tal como aparece en el Plan de Estudios]

**Horas semanales:** [3 hs teóricas y 3 hs de practica]

**Total de horas por semestre:** 108 hs

**Metodología:** Presencial

| <b>Generalidades</b>           | <b>Detalle</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                         | 1201110104                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Tipo de Actividad Académica    | Básica                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Ubicación                      | II                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Naturaleza                     | Teórico-práctica                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Contenidos                     | Origen celular, Membrana plasmática, Relación de la célula con su ambiente, Núcleo celular, Ciclo celular, Organelos celulares y su dinámica, Citosol y Citoesqueleto, Comunicaciones Intercelulares, Diferenciación y Polaridad Celular, Técnicas de estudio en Biología Celular |
| Créditos                       | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Evaluación                     | Cuantitativa                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Horas de docencia directa      | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Horas teórico-prácticas        | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Horas de trabajo independiente | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Horas de asesoría              | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Habitable                      | [Señalar si tiene esa condición: Sí                                                                                                                                                                                                                                               |
| Validable                      | [Señalar si tiene esa condición: Sí o No]                                                                                                                                                                                                                                         |
| Homologable                    | [Señalar si tiene esa condición: Sí                                                                                                                                                                                                                                               |
| Requisitos                     | Biología General                                                                                                                                                                                                                                                                  |

#### **5. Procesos integrativos:**

Gran parte del trabajo de semestre implica el trabajo extraclase por parte de los estudiantes, estos son:

- Preparar lecturas de diversos artículos en inglés y presentarlos oralmente en el club de revista
- Preparar en grupo un seminario a fin de actualizarse
- Elaborar informes de laboratorio en forma de artículo científico
- Realizar talleres extraclase
- Desarrollar un proyecto de investigación durante el transcurso del semestre que complemente la información de manera práctica, al final del cual deben presentar los resultados en forma de artículo y una presentación oral.

## 6. Contenidos

| Origen celular                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Objetivos del tema                                                                                                                                 | Temas                                                                                                                                                                                                                                            |
| Conocer los orígenes de esta disciplina dentro de la biología<br>Reconocer la importancia de la biología celular dentro de los procesos biológicos | Origen de la primera célula Aparición de los distintos linajes celulares. Origen de la célula Eucariota. Origen del núcleo, las mitocondrias y los cloroplastos, Aparición de los primeros seres pluricelulares. Niveles de organización celular |
| Relación de prácticas de laboratorio o campo que acompañan el proceso                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Preparación de medio de Cultivo<br>Observación y reconocimiento de células procariotes y eucariotes<br>Tinción Gram<br>Manejo del microscopio      |                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Membrana Plasmática                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Objetivos del tema                                                                                                                                                                          | Temas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Reconocer la estructura celular, las diferencias entre las líneas celulares de origen procariota, eucariota, así como las diferencias entre las estructuras celulares de animales y plantas | Organización molecular de la membrana biológica: Lípidos de membrana, bicapa lipídica, principios fisicoquímicos y arquitectura básica de membrana<br><br>liposomas como modelos de estudio de membrana, translocadores fosfolipídicos y transición de fase.<br><br>Proteínas de membrana: características y funciones principales. La membrana eritrocitaria como modelo. Difusión lateral proteica. Principales glicoproteínas y carbohidratos de membrana |
| Relación de prácticas de laboratorio o campo que acompañan el proceso                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Observación de permeabilidad celular                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Relación De La Célula Con Su Ambiente         |                                                    |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Objetivos del tema                            | Temas                                              |
| Identificar los mecanismos por los cuales las | Transporte de moléculas pequeñas. Permeabilidad de |

|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>moléculas entran y salen de la célula, de acuerdo a las necesidades de esta.</p>                                                                                               | <p>membrana. Transporte pasivo, Transporte facilitado, cinética y selectividad molecular</p> <p>Proteínas de transporte, carriers y canales iónicos. Transportadores acoplados. Transporte paralelo y antiparalelo</p> <p>Transporte activo. La bomba de sodio-potasio como modelo. ATPasas y gradientes electroquímicos Potencial de membrana. Canales iónicos, ciclos endo y exocitóticos. Adhesión celular. Matriz extracelular: componentes e interacciones matriz-membrana</p>                    |
| <p><b>Relación de prácticas de laboratorio o campo que acompañan el proceso</b></p>                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Practica de transporte pasivo y activo</p>                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Conteo celular en cámara de Neubauer</p>                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>Núcleo Celular</b></p>                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>Objetivos del tema</b></p>                                                                                                                                                  | <p><b>Temas</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>Definir la organización del material genético eucariota, todos los procesos físico químicos y biológicos que determinan la expresión de los genes y la regulación de estos</p> | <p>Citoesqueleto celular. Membrana nuclear; características y dinámica</p> <p>Poros nucleares, estructura y funciones. Estructura cromosómica intranuclear: ADN cromosomal y Proteínas estructuras y características cromosómicas</p> <p>Metodologías empleadas en el estudio de interacciones proteína/ADN. Estructuras cromosómicas</p> <p>Proteínas específicas de secuencia, características y motivos estructurales. Factores de transcripción. Nucléolos, estructura y funciones específicas</p> |
| <p><b>Relación de prácticas de laboratorio o campo que acompañan el proceso</b></p>                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Practica Extracción de ADN y ARN de una célula vegetal o animal</p>                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Extracción de plásmidos</p>                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Cuantificación de ADN y ARN</p>                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>PCR y electroforesis</p>                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>Ciclo Celular</b></p>                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>Objetivos del tema</b></p>                                                                                                                                                  | <p><b>Temas</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>Conocer la importancia de la regulación</p>                                                                                                                                    | <p>Propiedades básicas del ciclo celular. Metodologías</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| del ciclo celular y el mecanismo molecular involucrado en el chequeo de los procesos de división celular<br><br>Diferenciar los procesos de división en células somáticas y sexuales | utilizadas para el estudio del ciclo celular<br><br>Ciclo celular somático, generalidades. Análisis genético del ciclo celular; Regulación de la mitosis<br><br>Eventos post-translacionales requeridos para la mitosis.<br><br>Meiosis y gametogénesis |
| <b>Relación de prácticas de laboratorio o campo que acompañan el proceso</b>                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Mitosis y Meiosis de células vegetales                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                         |

### Organelos Celulares Y Su Dinamica

| Objetivos del tema                                                                                                                                                                                                         | Temas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Diferenciar morfológica y funcionalmente los organelos y las ultraestructuras celulares<br>Conceptualizar el tránsito de moléculas en especial de proteínas dentro y fuera de la célula a través de vesículas de secreción | Organelos básicos; volúmenes y distribución relativa. Relaciones topológicas y principios evolutivos. Movimiento proteico intracelular.<br><br>Péptidos señal. Proteínas citosólicas, Proteínas nucleares, Transporte proteico hacia el Retículo Endoplasmático (RE), El aparato de Golgi, su participación e importancia en el procesamiento y selección proteica en tránsito. Fenómenos de glicosilación proteica<br><br>Transporte hacia lisosomas mediado por receptores, características particulares<br>Secreción proteica y polarización celular. Transporte de vesículas y su estudio. Transporte proteico hacia la mitocondria y el cloroplasto, generalidades y características específicas. |
| <b>Relación de prácticas de laboratorio o campo que acompañan el proceso</b>                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Practica de respiración celular en la fermentación por levaduras                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

### Citosol Y Citoesqueleto

| Objetivos del tema                                                                                                                                            | Temas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conceptualizar como las células mantienen una integridad física y unas características de movimiento a partir de la composición molecular de su citoesqueleto | Organización general del citosol. Modificación de proteínas en el citosol. Proteólisis intracitosólica, vía dependiente de la ubiquitina. Estabilidad proteica y respuesta anti-stress<br><br>El citoesqueleto. Filamentos de actina y corteza celular. Arquitectura molecular de las redes de actina. Miosina y movimientos citoplasmáticos. Contactos focales y motilidad celular. Dinámica de los filamentos de actina, movimiento |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>oruga. Proteínas que se unen a actina, interacciones y dinámica de la corteza celular. Microtúbulos, características y estructuras. Motores moleculares, dineínas y kinesinas. Inestabilidad dinámica de los microtúbulos citoplasmáticos. Centrosoma y crecimiento dirigido.</p> <p>Morfogénesis celular. Proteínas asociadas a microtúbulos. Tráfico vesicular intracitoplasmático. Filamentos intermedios, características, estructuras y función.</p> <p>Red de filamentos citoplasmáticos y lámina nuclear. Organización del citoesqueleto. Migración celular dirigida</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Relación de prácticas de laboratorio o campo que acompañan el proceso</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Lectura de artículo<br>Taller extraclase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Comunicaciones Intercelulares</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Objetivos del tema</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Temas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>Diferenciar los mecanismos usados por los diferentes tipos celulares que determinan el funcionamiento de órganos y tejidos</p> <p>Reconocer el mecanismo apoptótico de las células como una vía de mantenimiento de la integridad de un tejido</p> <p>Describir las características de las células cancerosas y diferenciar posibles causas de cambios celulares en procesos cancerosos</p> | <p>Principios de comunicaciones intercelulares, tipos de unión celular. Señalización química, secreción de moléculas señal y receptores, sistema endócrino, paracrino y autocrino.</p> <p>Mecanismos mediados por receptores intracelulares, hormonas esteroideas. Regulación génica mediada por receptores intracelulares. Mecanismos de transducción mediados por receptores de superficie, factores de crecimiento.</p> <p>Receptores ligados a canales iónicos, a proteínas G y catalíticos. Proteínas G, generalidades y estructuras. El calcio como mensajero intracelular. Receptores catalíticos y sus propiedades. Quinasas de superficie y su influencia en la proliferación celular.</p> <p>Apoptosis y Patologías de las comunicaciones intercelulares. Oncogenes y genes supresores de tumores, características generales y esquema de acción. Adaptación celular y quimiotaxis bacteriana.</p> |
| <b>Relación de prácticas de laboratorio o campo que acompañan el proceso</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Club de revista<br>Taller extraclase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Diferenciación Y Polaridad Celular</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Objetivos del tema</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Temas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entender el mecanismo biológico y genético por medio del cual una célula pluripotencial puede generar tejidos especializados | <p>Diversificación y memoria celular. Efecto regulatorio combinatorial. Fosforilación proteica como control regulatorio</p> <p>Metodologías de estudio de regiones proteicas regulatorias. Mecanismos de acción de activadores y represores.</p> <p>Control de la diferenciación celular; cromatina activa, metilación e imprinting. Mantenimiento del estado celular diferenciado. Polaridad celular.</p> <p>Interruptores celulares, su importancia en la expresión genética regulada.</p> |
| <b>Relación de prácticas de laboratorio o campo que acompañan el proceso</b>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Club de revista<br>Taller extraclase                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| <b>Técnicas De Estudio en Biología Celular</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Objetivos del tema</b>                                                                     | <b>Temas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Conocer las diversas técnicas que se emplean para el estudio de las células.                  | <p>Técnicas inmunocitoquímicas. Anticuerpos. Métodos inmunocitoquímicos, Especificidad. Técnicas de hibridación de ácidos nucleicos.</p> <p>Sondas. Condiciones de hibridación. Tipos de marcaje. Controles. Aislamiento de células. Métodos físicos de separación.</p> <p>Cultivos celulares. Ventajas e inconvenientes. Equipamiento del laboratorio. Biología de la célula animal en cultivo</p> |
| <b>Relación de prácticas de laboratorio o campo que acompañan el proceso</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Visita a un laboratorio de cultivo celular<br>Criopreservación y prueba de viabilidad celular |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### 13. Metodología

Dentro del modelo pedagógico social constructivista que se instituye en el programa de Biología, los nuevos conocimientos se forman a partir de los propios esquemas de los estudiantes producto de su realidad, y su comparación con los esquemas de los demás individuos que lo rodean, por esto se ha incorporado dentro del área de la genética dos ejes principales, el primero que abarca los conceptos básicos, los cuales se socializaran por medio de charlas magistrales y talleres, y un segundo eje que es la asociación de estos conceptos con los fenómenos sociales cotidianos, es decir, la proyección social de la asignatura, para lo cual se realizaran lecturas de artículos científicos, Prácticas de laboratorio, seminarios y proyectos de semestre.

Charlas magistrales: Cada tema será introducido por la docente empleando una ayuda audiovisual  
Club de revista: Dentro de las temáticas señaladas se asignaran artículos de manera individual o grupal y se discutirá su contenido de manera crítica, revisando cada ítem del formato del artículo científico. Estos artículos serán lo más reciente posible y en inglés, a fin de promover la lectura de documentos en esta segunda lengua

Talleres: Se realizarán estudios de caso de temas que impliquen el análisis de conceptos y empleo de técnicas en biología celular

Exposiciones: A los estudiantes se les asignará una temática específica dentro del contenido del semestre, ellos deberán buscar mínimo 10 artículos que deberán analizar e integrar para presentarlos a manera de seminario.

Prácticas de laboratorio: Se realizarán siete prácticas de laboratorio, que apoyarán las actividades de aula

Proyecto de Aula: Según la infraestructura y los insumos de los laboratorios con que cuenta el programa de Biología, se organizarán los proyectos a desarrollar

#### **14. Evaluación**

La evaluación del aprendizaje se realiza de manera múltiple, el curso de Biología Celular se evalúan los siguientes aspectos: Pruebas escritas, trabajos de aplicación (talleres), informes de lectura y de consulta (en oralidad y escritura), exposiciones individuales o grupales, participación en actividades académicas elaboración de informes y ensayos, , participación en discusiones y en el intercambio de opiniones en clase,

#### **17. Bibliografía**

Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. 2004. Biología molecular de la célula, 4ª edn. Barcelona: Omega.

Avers CJ. 1991. Biología celular, 2ª edn. Mexico: Grupo Editorial Iberoamérica.

Cooper y Hausman, 2005, "La Célula" (5ª ed.), Editorial Marbán, Madrid

Fernández B, Bodega G, Suárez I, Muñoz E. 2000. Biología celular. Madrid: Ed.Síntesis.

Jiménez LF, Merchant, H. 2003 Biología Celular y Molecular. México: Prentice Hall

Karp G. 1998. Biología celular y molecular. Mexico: McGraw-Hill Interamericana.

Lodish H, Berk A, Zipursky SL, Matsudaira P, Baltimore D, Darnell J. 2002. Biología celular y molecular, 4ª edn. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

Paniagua R, Nistal M, Sesma P, Álvarez-Uría M, Fraile B, Anadón R, Sáez FJ. 2002. Citología e histología vegetal y animal, 3ª edición. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana

Paniagua R, Nistal M, Sesma P, Álvarez-Uría M, Fraile B, Anadón R, Sáez FJ. 2007. Biología celular, 3ª edición. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana.

[www.crop.sci-journals.org/cgi](http://www.crop.sci-journals.org/cgi)

[www.elsevier.com](http://www.elsevier.com)

<http://www.sci-rus.com/>

<http://www.sciencedirect.com/>

<http://iaa.asm.org/www.Gbrowse>

[www.springerlink](http://www.springerlink)

[www.pnas.org](http://www.pnas.org)

[www.fabi.tapiti.net](http://www.fabi.tapiti.net)

[www.ncbi.nlm.nih.gov/blast](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/blast)

#### **18. Historial de revisión**

Octubre 01 de 2016, el responsable de la escritura general es el docente actual del área la Doctora Claudia Viviana Granobles.

**Vigencia del syllabus:**

Segundo semestre del 2016

Responsables:  
Claudia Viviana Granobles.