

1.IDENTIFICACIÓN Según el Acuerdo 30 de 2016 Plan de estudios Ver en <a href="https://www.utp.edu.co/cms-utp/data/bin/UTP/web/uploads/media/secretaria/documentos/Acuerdo%20No.%2030.pdf">https://www.utp.edu.co/cms-utp/data/bin/UTP/web/uploads/media/secretaria/documentos/Acuerdo%20No.%2030.pdf</a>	
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Biología Molecular y Genética
CÓDIGO	ME218
SEMESTRE	Segundo
DEPARTAMENTO	Ciencias Básicas Medicina
HORAS TEÓRICAS SEMANALES	6
HORAS PRÁCTICAS SEMANALES	4
SEMANAS DE DURACIÓN	18
NÚMERO DE CRÉDITOS ACADÉMICOS	8
DIRECCIÓN DEL BLOG O PÁGINA WEB.	<a href="https://academia.utp.edu.co/departamentocienciasbasicas/">https://academia.utp.edu.co/departamentocienciasbasicas/</a>
REQUISITOS o PREREQUISITOS	ME117
2. GENERALIDADES DEL PROGRAMA	
MISIÓN	
<p>El Programa de Medicina es una unidad de formación superior de talento humano de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Tecnológica de Pereira, que forma profesionales de la medicina general a nivel de pregrado, centrados en el cuidado, la dignidad y el respeto por el ser humano, mediante el desarrollo del saber médico, acompañado con el saber propio de la salud pública, atendiendo los problemas de salud de las personas y las comunidades con enfoque bio-psico-social y bioético, mediante el desarrollo de la docencia, la investigación y la proyección social, con docentes de alta calificación, inspirados en el servicio humanizado con el fin de contribuir a mejorar la calidad de vida de los seres humanos.</p>	
VISIÓN	
<p>Para el año 2027 el Programa de Medicina de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Tecnológica de Pereira mantendrá su posicionamiento nacional, su acreditación de calidad y el buen reconocimiento internacional.</p>	
PRINCIPIOS	
<p><b>Respeto:</b> Reconoce los derechos universales e irrenunciables de las personas y las comunidades. Trabaja por su garantía, con el fin de mejorar la calidad de vida y el desarrollo individual, bajo el supuesto del valor de la dignidad humana.</p> <p><b>Trabajo en equipo:</b> El personal docente y administrativo se caracteriza por su compromiso y trabajo en equipo, posee conocimientos y habilidades específicos que procuran los mejores resultados académicos.</p> <p><b>Transparencia:</b> En la admisión de estudiantes y en la incorporación del personal docente y administrativo del programa se tienen en cuenta las competencias de los aspirantes y se garantiza una participación equitativa en todas las actividades del Programa.</p> <p><b>Excelencia:</b> Las personas y los procesos que generan se realizan con alta calidad. Esa calidad superior inspira todos los actos de docencia, extensión o investigación del Programa.</p> <p><b>Democracia:</b> Inspira la participación activa de los estudiantes, docentes y administrativos en los órganos de dirección y decisión a través de procesos transparentes de selección de representantes. Así, se garantiza que los intereses de los diferentes grupos sean tenidos en cuenta y su inclusión se logre en forma equitativa.</p>	
<p><b>Derechos y Deberes:</b> Todo estudiante matriculado acepta cumplir con las normas institucionales y Reglamentos. En ellos están descritos los derechos y deberes respectivos. Además, los mecanismos de evaluación y procesos disciplinarios en caso de faltas independientes de la Evaluación.</p>	

#### Perfil del egresado UTP

#### CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO Acuerdo 68 de noviembre 07 de 2017

El egresado de la Universidad Tecnológica de Pereira es un gestor y líder social, político, empresarial, académico, cultural, artístico y científico. Es un individuo ético, humanístico, interdisciplinario, pluralista, competente, crítico, reflexivo, creativo, propositivo e innovador; un profesional satisfecho con su labor y comprometido con el ambiente, el bienestar y la transformación de su entorno hacia una sociedad global del conocimiento.

#### Perfil del Médico egresado UTP

#### COMITÉ CURRICULAR – Aprobado en 2014

El médico general egresado de la Universidad Tecnológica de Pereira, es un profesional con formación integral, científica, investigativa, ética, humanística y social, para la comprensión e intervención de la salud y la enfermedad individual y colectiva, con enfoque biopsicosocial. Con pensamiento crítico que le permite entender la situación de salud nacional y global, cuestionar y participar en los procesos socio-económicos, legislativos, administrativos, ecológicos y políticos que inciden en la salud y la vida, capaz de convertirse en un agente de cambio para la transformación social y de comunicarse efectivamente y trabajar en equipo, con el personal de salud, el paciente, la familia, y la comunidad. Posee suficiencia en una segunda lengua y gestiona su aprendizaje a lo largo de la vida.

#### Campo de Formación del Médico UTP

El campo de formación y objeto de estudio del programa de Medicina de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Tecnológica de Pereira es el proceso salud-enfermedad-atención del individuo, la familia y la comunidad, desde una perspectiva biológica, psicológica, ambiental, cultural, económica, ética y política, para la transformación social.

La atención abarca todas las etapas del ciclo vital, en un continuo que incluye la promoción y la protección de la salud, la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de la enfermedad, la rehabilitación de la discapacidad y los cuidados del final de la vida, con acciones interdisciplinarias, priorizando los problemas prevalentes del país.

El estudio se soporta en la integración docente asistencial entre la Universidad, las instituciones prestadoras de salud y la comunidad, escenarios en los que se establecen las acciones comunicativas y se consolidan relaciones cálidas, empáticas, humanizadas y humanizadoras, respetando los derechos, la diversidad y privacidad de los pacientes, sus familias y las comunidades.

La formación implica desarrollo de conocimiento científico y actualización permanente, para aportar al avance de la ciencia médica y la solución de los problemas del proceso salud enfermedad, en el contexto local y global, mediante la participación en grupos de investigación e innovación

La formación se centra en la vida y la dignidad humana, se compromete en la defensa activa de estos valores y busca aportar al bienestar y la calidad de vida de la población mientras genera gratificación y reafirma la vocación y compromiso del médico en formación.

#### COMPETENCIAS GENÉRICAS Y PROFESIONALES SEGÚN EL PEI

Las competencias genéricas o básicas son las que permiten que el estudiante “actúe de una manera más eficaz fuera del contexto escolar” (EURYDICE, 2002, p. 17). Estas son de dos tipos: las competencias para la vida social y personal, y las competencias genéricas académicas. Las competencias genéricas para la vida social y personal son aquellas cuya formación permitirá el mejor desempeño ciudadano: capacidades para convivir en paz, participar de manera consciente e informada en la vida democrática de las comunidades y de reconocer, respetar y valorar la pluralidad y las diferencias (Ministerio de Educación Nacional, 2006). Las competencias genéricas académicas son aquellas que deben formarse desde la educación básica y continúan a través de toda la vida, como un instrumento que permite el acceso general a la cultura. Se relacionan con la lectura crítica, la escritura, el manejo de las matemáticas, el dominio de conceptos básicos de ciencia y tecnología, el aprendizaje de lenguas extranjeras y el uso apropiado de las tecnologías de la información y la comunicación, TIC.

Las competencias profesionales o específicas son las que están vinculadas con conocimientos y habilidades relacionadas directamente con una disciplina o campo de conocimiento. Además, responden a procesos que requieren ser impulsados por un trabajo armónico, desde el conjunto de saberes y prácticas de cada plan de estudios. En ellas, el desarrollo del pensamiento (matemático, sociológico, histórico, científico u otro) depende del campo específico de formación, porque pensar es más complejo que solamente adquirir conocimientos, aunque los contempla. Las competencias profesionales deben estar presentes en todo el proceso de formación; inician en el ciclo básico, para que los estudiantes aprendan a establecer relaciones entre los contenidos y problemas o situaciones propias del campo de formación específica, con capacidad crítica, creativa y propositiva. De esta manera, se espera lograr una formación integral a través de propuestas curriculares integradas.

### 3. JUSTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura de biología molecular y genética permite al estudiante de medicina adquirir las bases de la estructura y funcionamiento de las células, así como la relación con el ambiente interno y externo del material genético, conceptos indispensables para la comprensión de los mecanismos de las enfermedades de origen genético, los efectos de los factores ambientales bióticos y abióticos en el material genético y los cambios ocasionados en este material a través de las diferentes etapas del desarrollo. De la misma manera permite la comprensión de los mecanismos de acción de los fármacos y las bases de los métodos de diagnóstico de las enfermedades de origen genético o que afectan el genoma. La asignatura pretende además aportar las herramientas necesarias para la comprensión de las nuevas metodologías para el estudio del material hereditario y sus aplicaciones en el campo de la ingeniería genética y biotecnología, facilitando no sólo su comprensión sino también abriendo la posibilidad de su utilización y aprovechamiento en nuevas estrategias diagnósticas y terapéuticas. En el componente de genética, la asignatura aporta las bases de los mecanismos de transmisión de la información genética como elementos necesarios para el quehacer del médico, que le permitan reconocer la naturaleza de las enfermedades hereditarias, identificar la causa y la forma de herencia de las mismas, así como la influencia del ambiente sobre la expresión de la información genética que se asocia con la diferencia en la expresión de enfermedades con bases genéticas, de manera que pueda interpretar sus causas y su mecanismo de expresión, facilitando la detección temprana, el tratamiento adecuado y la prevención. Finalmente, las bases que aporta este curso le aportan al futuro profesional los elementos que le permitan comprender las bases de las técnicas de diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades de origen genético y hereditarias, dándole las competencias para la utilización de técnicas de biología molecular, bioquímica o citogenética para el diagnóstico de este tipo de patologías y las nuevas estrategias terapéuticas

### 4. Las competencias genéricas y específicas en las que participa la asignatura (Diseño, documento, registre o transcriba) y específicas en las que participa la asignatura

El curso de Biología molecular le aporta al estudiante las herramientas para el desarrollo de competencias genéricas como la lectura crítica a través de la interpretación y análisis de casos y temas relacionados con la estructura del material genético.

Conocimiento de la estructura y funcionamiento normal del ser humano, bio-psico-social, desde sus interacciones moleculares y biológicas.

Comprende las bases teóricas de las técnicas de diagnóstico basados en los procesos de biología molecular.

Correlaciona el mecanismo de acción de fármacos con los procesos de biología molecular

Identifica la técnica de biología molecular apropiada para el análisis de las alteraciones en el material genético.

Identifica los mecanismos de herencia de los diferentes tipos de enfermedades hereditarias.

Correlaciona los signos y síntomas de los pacientes con alteraciones del material genético.

Brinda consejo genético a los pacientes y sus familiares con enfermedades genéticas hereditarias.

Adquiere la destreza en el manejo de las técnicas básicas de biología molecular empleadas como base en el diagnóstico de enfermedades genéticas hereditarias.

Analiza e interpreta los resultados de las técnicas básicas de biología molecular aplicadas en la medicina.

### 5. RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADO (RAE)

Comprende las bases teóricas de las técnicas de diagnóstico basadas en los procesos de biología molecular.

Correlaciona el mecanismo de acción de fármacos con los procesos de biología molecular

Identifica la técnica de biología molecular apropiada para el análisis de las alteraciones en el material genético.

Identifica los mecanismos de herencia de los diferentes tipos de enfermedades hereditarias

Correlaciona los signos y síntomas de los pacientes con alteraciones del material genético.
Adquiere la destreza en el manejo de las técnicas básicas de biología molecular empleadas como base en diagnóstico de enfermedades genéticas hereditarias
Analiza e interpreta los resultados de las técnicas básicas de biología molecular aplicadas en la medicina.

#### 6. METODOLOGÍA

RAE (Lista de REAs diseñados según las competencias y el perfil del egresado)	Listado de Actividades de aprendizaje o metodología. Responde a la pregunta ¿Qué se le ofrece para lograr los REAs?
Comprende las bases teóricas de las técnicas de diagnóstico basados en los procesos de biología molecular.	Clase magistral o presentaciones por parte del profesor
Correlaciona el mecanismo de acción de fármacos con los procesos de biología molecular	Presentación del tema por parte del profesor/ consulta y estudio de caso
Identifica la técnica de biología molecular apropiada para el análisis de las alteraciones en el material genético.	Exposición/presentación oral por parte del estudiante
Identifica los mecanismos de herencia de los diferentes tipos de enfermedades hereditarias.	Clase magistral o presentaciones por parte del profesor
Correlaciona los signos y síntomas de los pacientes con alteraciones del material genético.	Aula virtual de actividades
Brinda consejo genético a los pacientes y sus familiares con enfermedades genéticas hereditarias.	Estudio de caso
Adquiere la destreza en el manejo de las técnicas básicas de biología molecular empleadas como base en el diagnóstico de enfermedades genéticas hereditarias.	Práctica en el laboratorio/Aula virtual de actividades
Analiza e interpreta los resultados de las técnicas básicas de biología molecular aplicadas en la medicina.	Práctica en el Laboratorio

#### 7. PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

Descripción de la actividad con la que el estudiante puede adquirir el logro de los REAs. Contenidos, temas, módulos etc	Listado de las actividades para el Trabajo independiente del estudiante que le permite complementar las clases y lograr los REAs	Número de la Semana o Semanas	Listado de Recursos que apoyan la actividad diferentes a la bibliografía
Describe el origen, composición y estructura de los seres vivos. Es capaz de distinguir las células procariotas de las eucariotas. Describe la estructura de la célula eucariota y da cuenta de la función de cada organela.	búsqueda de información	1	Bibliografía 1-4
	Solución de cuestionarios o talleres extra clase		Video e ilustraciones (presentaciones) Bibliografía 1- 4

Reconoce y describe la especialización de las células de los organismos multicelulares y analiza la relación entre la estructura y la función de las células.	Preparación de seminarios	2	Video e ilustraciones (presentaciones) Bibliografía 1- 4
Identifica la estructura y clasifica los aminoácidos basados en las propiedades físicas y químicas. Explica la función de los aminoácidos en los seres vivos. Comprende la importancia de las proteínas en la estructura y fisiología de los seres vivos. Identifica las principales proteínas del ser humano y sus funciones.	Solución de cuestionarios o talleres extra clase	3	
Analiza los efectos de las alteraciones en el metabolismo de los aminoácidos y las proteínas, en la estructura y funcionamiento de las células y el organismo. Identifica las principales técnicas empleadas para la identificación, cuantificación y aislamiento de las proteínas	Búsqueda de información	4	Notas de clase, bibliografía 5-7
	Solución de cuestionarios/ elaboración de informe de resultados de práctica de laboratorio		Bibliografía 5-7
Identifica la estructura de los nucleótidos y da cuenta de sus funciones. Reconoce las consecuencias de las alteraciones en el metabolismo de los nucleótidos y describe el mecanismo de acción de fármacos basados en su metabolismo..	Taller con trabajos en el aula con pequeños grupos	5	Bibliografía 5-7
	Búsqueda de información		Bibliografía 8-10
Analiza el papel de la división celular en la perpetuación de la información y describe las consecuencias de los errores en la disyunción de los cromosomas en la meiosis.	Estudio de caso Preparación de seminarios Resolución de talleres	6	Bibliografía 5, 9,10
Describe los síndromes cromosómicos numéricos y estructurales más comunes. Identifica las posibles causas y consecuencias.	Taller con trabajos en el aula con pequeños grupos	7	Bibliografía 8,9
Primera evaluación teórica	Preparación para exámenes		
Comprende la estructura y propiedades del genoma de la célula eucariota, identificando el concepto de gen, cromosoma y genoma. Establece la función de cada uno de ellos en la transmisión y expresión de la información genética.	Actividades virtuales, foros o trabajos colaborativos	8	Bibliografía 5-10
	Primera evaluación de laboratorio		
Explica la función de los genes en la expresión de la información genética.	Preparación de presentaciones individuales	9	
Analiza la importancia de los procesos para la transmisión de la información genética y establece las consecuencias de sus alteraciones. Identifica los compuestos que alteran la estructura e interfieren en los procesos moleculares. Comprende los fundamentos de los fármacos que bloquean el proceso de replicación del ADN.	búsqueda de información	10	Bibliografía 5-8
	Trabajos en grupo extra clase/ consultas complementarias	11	
Identifica los fundamentos de las técnicas basadas en la replicación del ADN y sus aplicaciones en el diagnóstico de enfermedades genéticas hereditarias y adquiridas.	Preparación de presentaciones individuales	12	Bibliografía 8-10

Segunda evaluación de laboratorio	Preparación de exámenes		
Comprende la función de los procesos de transcripción y síntesis de proteínas y analiza las consecuencias de los errores en la secuencia del ADN de las proteínas producidas.	Lecturas y/o videos		
	Trabajos en grupo extra clase		

Segunda evaluación teórica	Preparación para exámenes	12	
Comprende los mecanismos de regulación de la información genética y su papel en la especialización celular y la capacidad para responder a los factores ambientales.	Preparación de presentaciones individuales	13	Bibliografía 8-10
	Solución de cuestionarios o talleres extra clase		
Comprende los fundamentos de las leyes de Mendel y los aplica en el cálculo de las probabilidades de la herencia de los caracteres monogénicos y autosómicos.	Solución de cuestionarios o talleres extra clase	14	Bibliografía 10-13
Identifica los diferentes tipos de herencia no Mendeliana en humanos (ligada al sexo multifactorial) e interpreta las características de cada una de ellas.	búsqueda de información	15	Bibliografía 8, 9
	Trabajos en grupo extra clase		
Tercera evaluación teórica	Preparación para exámenes		
Describe la importancia de las técnicas de diagnóstico de enfermedades multifactoriales, basadas en marcadores moleculares y ligamiento genético. Identifica la importancia de la epigenética en la generación de enfermedades con componente genético.	búsqueda de información	16	Bibliografía 8-10
	Preparación de presentaciones individuales		
Tercer examen de laboratorio Identifica la técnica de biología molecular adecuada para el diagnóstico de las diferentes enfermedades genéticas hereditarias o adquiridas.	Preparación de presentaciones grupales	17	Bibliografía 7-10
Cuarta evaluación teórica	Preparación para exámenes	18	Bibliografía 8-13
Examen final			Bibliografía 1-13

## 8. RECURSOS

### 8.1 HUMANOS DOCENTES

Nombres y Apellidos y apellidos	Seleccione del listado el Máximo Nivel de formación obtenido el	Registre el Área de desempeño, especialidad o	Seleccione su Vinculación con la UTP	Seleccione el máximo Escalafón	Correo electrónico institucional
---------------------------------	---	---	--------------------------------------	--------------------------------	----------------------------------

	Máximo Nivel de	subespecialidad		logrado	
Enrique Aguilar Fernández	Profesional	Biólogo	Planta tiempo completo	Titular	<a href="mailto:eaf578@utp.edu.co">eaf578@utp.edu.co</a>
Lida Inés Mancilla Estacio	Doctorado	Ciencias Biomédicas (biología molecular)	Transitorio 11 meses tiempo completo	Asociada	<a href="mailto:l.mancilla@utp.edu.co">l.mancilla@utp.edu.co</a>
Augusto Zuluaga Vélez	Doctorado	Ciencias Biomédicas	Transitorio 11 meses tiempo completo	Auxiliar	<a href="mailto:azuluagav@utp.edu.co">azuluagav@utp.edu.co</a>

## 8.2 HUMANOS ADMINISTRATIVOS

Nombres y apellidos	Cargo	Correo electrónico
Diana Maria Gil Villa	Transitoria administrativa - Profesional I	diana.gil_v@utp.edu.co
Martha Lucia Agudelo Henao	Auxiliar Administrativa	martalagudelo@utp.edu.co

## 8.3 RECURSOS FÍSICOS (LABORATORIO, CONSULTORIO, QUIRÓFANOS ETC..)

NOMBRE	LUGAR
Laboratorio de Bioquímica y Fisiología	Espacio 14-104
Sala de bioinformática	Espacio 14-210

## 9. EVALUACIÓN

RAE asociados	Listado de Instrumentos de evaluación utilizados para valorar el logro de cada RAE. <b>evaluación utilizados para valorar el logro de cada RAE.</b>
Correlaciona la estructura y propiedades físicas y químicas del material genético de los seres vivos	Ensayo
	Prueba escrita tipo test de selección múltiple
Adquiere la destreza en el manejo de las técnicas básicas de biología	Informe de laboratorio Prueba escrita corta o quiz
moleculares empleadas como base en Comprender los mecanismos de transmisión de la información genética y la regulación de la expresión génica de los seres vivos.	Prueba escrita de respuesta abierta
Correlaciona los signos y síntomas de los pacientes con alteraciones del material genético.	Discusión basada en casos

Analiza los efectos en la estructura y funcionamiento de los errores del material genético, debido a factores	Prueba escrita corta o quiz Discusión basada en casos
Analiza e interpreta los resultados de las técnicas básicas de biología molecular aplicadas en la medicina.	Examen oral o presentación
Correlaciona el mecanismo de acción de fármacos con los procesos de biología molecular.	Taller grupal
	Discusión basada en casos
Identifica la técnica de biología molecular apropiada para el análisis	Examen oral o presentación Discusión basada en casos

9.1 Valoración de los momentos de evaluación	
Evaluación parcial o final (seminarios, talleres, quices etc.)	Porcentaje (la sumatoria debe ser de máximo 100%)
Primer examen parcial teórico	20%
Segundo examen parcial teórico	10%
Tercer examen parcial teórico	10%
Cuarto examen parcial teórico	10%
Examen final	10%
Primera evaluación de laboratorio	6%
Segunda evaluación de laboratorio	10%
Tercera evaluación de laboratorio	9%
Actividades independientes	5%
Trabajo grupal	5%
Seminario final	5%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

<p><b>10. BIBLIOGRAFÍA Normas VANCOUVER o APA</b>                  enumeradas para registrarlas en columna recursos de la programación registrarlas en columna recursos de la programación</p>
<p><b>10.1 BÁSICA</b></p>



1. Karp. G. 2009. Biología celular y molecular. (Quinta Edición) México Editorial McGraw Hill
2. Nelson D. & Cox M. Lenhinger Principios de Bioquímica. Cuarta Edición. España Editorial Omega
3. Mc Kee ,T & MC Kee R. 2003. Bioquímica. La Base molecular de la vida. Tercera Edición. España. Mc Graw Hill. ISBN: 84-486-0524-1
4. Mathews CK, Van Holde K, Ahern KG, 2013. Bioquímica. Madrid España. ISBN: 84-7829-053-2 Editorial Pearson
5. Alberts et al . Biología Molecular de la Célula, traducción al español de la 5a edición. Editorial Omega, Barcelona (2010).
6. Champe PC, Harvey R & Ferrier D. 2007. Bioquímica. 4ta edición. Lippincott Williams & Wilkins. 2. ISBN: 978-0-7817-6960-0.6.
7. Lodish et al. 2015. Biología celular y molecular. Quinta edición. España. Edit, Médica Panamericana.
8. Nussbaum, RL, McInnes, R. R, and Willard, HF. 2008. Thompson & Thompson Genética en Medicina. Séptima edición. España. Editorial Elsevier. ISBN: 978-84-458-1870-1
9. Mojica T y Ramos F. 2001. Genética Humana y Molecular. 1era edición. Librería médica Celsus.
10. Beas C, Ortuño D, Armendáriz J. 2009. Biología molecular: Fundamentos y Aplicaciones. Primera Edición. México. Editorial Mc Graw Hill. Educación. ISBN: 13: 978-970-10-6921-9.
- 11- Sack G. 2002. Genética Médica. 1era edición. Madrid. España. McGraw-Hill Interamericana.
12. Mojica T y Ramos F. 2001. Genética Humana y Molecular. 1era edición. Librería médica Celsus.
13. Luque J & Herráez A. 2006. Biología Molecular e Ingeniería Genética. Conceptos, técnicas y aplicaciones en ciencias de la salud. Texto ilustrado. Madrid España. Editorial Elsevier.

## 10.2 COMPLEMENTARIA

Molecular Cell Biology 4th edition. Alberts. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21475/>  
Molecular Cell Biology. 4th Edition. Lodish H., <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21475/>  
The Cell. A Molecular Approach. Cooper, Geoffrey M. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK9839/?depth=2>  
The Biology Project: <http://www.biology.arizona.edu/default.html>  
Biomodel: Páginas de Bioquímica y biología molecular : <http://biomodel.uah.es>  
Biointeractive: <http://www.hhmi.org/biointeractive/bacterial-identification-virtual-lab>

**Anexos y otros** documentos que debe revisar el estudiante antes de iniciar el curso, Normas específicas del laboratorio o rotación, Manuales, reglamentos, materiales para talleres etc...