



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
**(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS DINÁMICAS**



**SYLLABUS**

**DE**

**BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR**

**(Código MH0413)**

**Año Académico: 2010-I**

**Promoción Ingresante: 2010**

**CONTENIDO**

- 1.- SUMILLA**
- 2.- COMPETENCIAS**
- 3.- PERSONAL DOCENTE**
- 4.- METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA**
- 5.- ORGANIZACIÓN**
- 6.- SISTEMA DE EVALUACIÓN**
- 7.- BIBLIOGRAFÍA**
- 8.- INSTRUCCIONES GENERALES**
- 9.- PROGRAMA CALENDARIZADO**

2010

## I SUMILLA

El curso ofrece al alumno conceptos fundamentales sobre la estructura celular, molecular y funciones que cumplen; el carácter dinámico de las organelas celulares, mediante el comportamiento de las macromoléculas; los mecanismos para transmitir señales celulares. Del mismo modo analiza la naturaleza química y los mecanismos de regulación del material genético.

## II DATOS GENERALES

2.1 EAP:	Medicina Humana
2.2 Nombre de la Asignatura:	<b>BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR</b>
2.3 Código del Curso:	MH0413
2.4 Año de estudios:	1er. Año.
2.5 Semestre Académico:	2010 – I
2.6 Créditos:	05
2.7 Total de horas Semestrales:	119 h
2.8 Total de horas por semana:	3 h <b>TEORÍA:</b> Lunes y Miércoles de 8:00 a 9:30. 2 h <b>PRÁCTICA:</b> Grupos A I-2 y B I-2, Viernes de 8:00 a 10:00 y de 10 a 12.00m. 2 h <b>SEMINARIO:</b> Grupos A 1-2 y B 1-2, Lunes y Miércoles de 10 a 12:00 m. 2. GRUPO A y GRUPO B.
Grupos:	
2.9 Fecha de Inicio:	31 de Marzo.
2.10 Fecha de término:	24 de Julio.
2.11 Duración:	17 Semanas
2.12 Pre-requisito:	Ninguno
2.13 Responsable de la asignatura:	Dra. <b>RAQUEL ORÉ SIFUENTES</b>
2.14 Número de alumnos:	140
2.15 Docentes participantes:	

### DOCENTES ORDINARIOS

Mg. Doris Virginia Huerta Canales	Profesor Principal DE.
Dra. Raquel Oré Sifuentes	Profesor Principal DE.
Mg. Nancy Rojas Morán	Profesor Principal DE
Mg. Yesica Llimpe Mitma	Profesor Auxiliar TP.
Blgo Luís Cléver Arias	Profesor Auxiliar TP.
Mg. José Olivera García.	Profesor Auxiliar TP.

### PROFESOR CONTRATADO

Blgo.Oscar Acosta Conchucos	Profesor Auxiliar TP.
Blgo. Rocío Gonzáles	Profesor Auxiliar TP.

### PROFESOR INVITADO

Blgo María Elena Rojas Rodrigo  
Dr. Armando Torres

## III COMPETENCIAS GENERALES

### \*Macrocompetencias

Que el curso brinde al alumno los conocimientos esenciales sobre Biología Celular y Molecular, requeridos para la comprensión de la estructura celular y sus principales mecanismos vitales que le permitirán afrontar con la preparación adecuada otras disciplinas de la especialidad, como genética, bioquímica y fisiología. Además contribuye a la formación científica del estudiante y brinda fundamentos para el pensamiento crítico, orientándolo a la investigación.

### \*Microcompetencias

Al finalizar el curso el participante:

- \* Entiende la idea de unidad de estructura y función en el nivel celular.
- \* Describe la estructura y función de los sistemas de membrana y organelas celulares.
- \* Conoce y describe los principales métodos de estudio de la célula.
- \* Describe la estructura y fisiología del núcleo, el DNA como portador de la información genética y su empaquetamiento.
- \* Define los principios que implican la formación de las membranas, su naturaleza fluida y función.
- \* Describe los mecanismos de movimiento celular y como contribuyen al desarrollo embrionario.
- \* Discute los mecanismos que intervienen en las interacciones célula – matriz extracelular.
- \* Enumera las características de los sistemas de señales celulares.
- \* Reconoce las etapas del ciclo celular, los tipos de división celular e importancia.
- \* Conoce y explica el trabajo de Mendel y la transmisión hereditaria.
- \* Desarrolla habilidades para el manejo del microscópico óptico y lo aplica para estudiar organismos y los componentes celulares.
- \* Desarrolla habilidades para trabajar en equipo, analizar e interpretar los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio y formular conclusiones.
- \* Desarrolla actitudes éticas al realizar tareas en conjunto para elaborar sus presentaciones de seminarios e informes.
- \* Realiza los trabajos prácticos con habilidad y destreza según protocolo.

## IV PROGRAMACION DE CONTENIDOS

**PRIMERA UNIDAD DIDACTICA:** Presentación del curso y de la plana docente.

Explicación de los contenidos y competencias del Syllabus. La célula.

1. Duración: 04 Semanas
2. Competencias específicas

CONCEPTUAL	PROCIDEMENTAL	ACTITUDINAL
Visión Global de la célula. Tipos de células. Instrumentos y métodos usados en la Biología Celular. Estructura y función de la membrana celular. Interacciones entre las células y su entorno.	Coordinación de Prácticas y foros. Formación de grupos de trabajo. Microscopía: Manejo, usos y aplicaciones. Citología: reconocimiento de organismos unicelulares.	Demuestra puntualidad, responsabilidad y orden, coopera con el grupo respetando las reglas acordadas.

**SEGUNDA UNIDAD DIDACTICA:** Citoesqueleto y motilidad celular.

Bioenergética. Mitocondrias y Cloroplastos: Biogénesis.

1. Duración: 04 Semanas
2. Competencias específicas

CONCEPTUAL	PROCIDEMENTAL	ACTITUDINAL
Citoesqueleto y motilidad celular. Filamentos. Organelas. Bioenergética:	<b>Ier. EXAMEN</b> Reconocimiento de productos del metabolismo: anhídrido	Demuestra capacidad analítica, puntualidad y responsabilidad. Cooperar con el grupo

Glucólisis y oxidación aeróbica. Mitocondrias: Teoría Biogénica.	carbónico y peróxido de hidrógeno. Determinación cromatográfica de los pigmentos fotosintéticos.	respetando las reglas, brinda ayuda oportuna a sus compañeros.
--	--	--

**TERCERA UNIDAD DIDACTICA: Núcleo:** Organización interna.

1. Duración: 04 Semanas
2. Competencias específicas

CONCEPTUAL	PROCIDEMENTAL	ACTITUDINAL
Núcleo: Envoltura nuclear: estructura. Transporte selectivo. Estructura de la Cromatina. Nucleolo. Núcleo Interfásico y Ciclo Celular. División celular. Genética. Principios básicos de la Herencia.	<b>IIdo. EXAMEN.</b> Extracción de núcleos. Extracción de DNA. Mitosis y Meiosis.	Valora los resultados Valora el trabajo en conjunto.

**CUARTA UNIDAD DIDACTICA:** Determinación genética del sexo. Gen SRY. Señalización celular. Tipos de receptores. Muerte celular: Necrosis y Apoptosis

1. Duración: 04 Semanas
2. Competencias específicas

CONCEPTUAL	PROCIDEMENTAL	ACTITUDINAL
Determinación genética del sexo. Cromosoma Y. Gen SRY. Señalización celular. Tipos de receptores. Muerte celular. Tipos. Necrosis. Apoptosis.	<b>III er. EXAMEN.</b> Observación de cromosomas humanos, cromatina sexual en epitelio bucal y glóbulos rojos. Determinación de grupos sanguíneos. <b>IV to EXAMEN. EXAMENES SUSTITUTORIOS.</b>	Demuestra capacidad analítica, puntualidad y responsabilidad. Interpreta los resultados obtenidos y cambios patológicos encontrados. Coopera con el grupo respetando las reglas acordadas, brinda ayuda oportuna a sus compañeros.

**V CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

Semana	Unidad	Fecha	Tema	Actividad	Responsable
Ira Semana	I Unidad	31-03- 10	Presentación del curso y de la plana docente. Explicación de los contenidos y competencias del Syllabus. Visión Global de la célula e investigación	Coordinación de Prácticas y foros. Formación de grupos y sorteo de los temas de los foros.	<b>RAQUEL ORÉ SIFUENTES</b>  Asistencia de todos los docentes del curso.

			celular. Origen y evolución de las células. Tipos de células. Especialización celular. Bacterias, Virus, Viroides y Priones.		
2da Semana	I Unidad	05-04-10  y  07-04-10  09-04-10	Instrumentos de Biología celular. Microscopía óptica, electrónica, de transmisión, de alta aceleración y de barrido. Técnicas Modernas en Biología Celular: Microscopía confocal y de efecto túnel; fraccionamiento celular y cultivo de células.	<b>FORO:</b> Bases biológicas de las enfermedades provocadas por agentes infecciosos  <b>PRACTICA</b> Coordinación de los grupos de prácticas	<b>NANCY ROJAS MORAN</b>  <b>N.Rojas,R. Oré, O. Acosta.</b>  <b>N.Rojas, C. Arias, R. Oré, Y. Llimpe, J. Olivera, R. Gonzáles O. Acosta.</b>
3ra Semana	I Unidad	12-04-10  Y  14-04-10  17-04-10	<b>TEORÍA:</b> Membrana celular, estructura, composición. Transporte de moléculas pequeñas a través de membrana: osmosis, transporte pasivo y transporte activo. Mecanismos de transporte: Bombas, canales. Receptores. Micelas, membranas y Liposomas.	<b>FORO:</b> Técnicas de estudio en Biología celular  <b>PRÁCTICA:</b> Microscopia	<b>DORIS HUERTA CANALES</b>  <b>N.Rojas,R. Oré, O. Acosta,</b>  <b>N.Rojas,C Arias,R. Oré, Y. Llimpe, J. Olivera, R Gonzáles O. Acosta.</b>
4ta Semana	I Unidad	19-04-10	<b>TEORÍA:</b> Interacciones entre		<b>NANCY ROJAS MORAN</b>

		<p>y</p> <p>21-04-10</p> <p>23-04-10</p>	<p>las células y su entorno. Endocitosis, Exocitosis. Interacción célula a célula: Proteínas de adhesión celular, Uniones estrechas, Uniones tipo gap, adhesión de las células vegetales y plasmodesmos. Uniones de células con la matriz extracelular. Pared celular y matriz celular. Moléculas mediadoras de la adhesión celular.</p>	<p><b>FORO:</b> Canales iónicos en enfermedades neuromusculares</p> <p><b>PRÁCTICA</b> Diversidad de organismos. Célula animal y vegetal.</p>	<p><b>N.Rojas, R. Oré, O. Acosta.</b></p> <p><b>N.Rojas, R. Oré, Y. Llimpe C.Arias,J.Olivera, O. Acosta, R González</b></p>
5ta Semana	II Unidad	<p>26-04-10</p> <p>28-04-10</p> <p>30-04-09</p>	<p><b>TEORÍA:</b> Citoesqueleto Estructura organización de los filamentos: Actina. Actina - Miosina: Contracción muscular. Filamentos intermedios, tipos y funciones, proteínas. Microtubulos: estructura, ensamblaje e inestabilidad dinámica. Centrosomas, centríolos y organización de los microtúbulos. Identificación de proteínas motoras microtubulares. Separación de los cromosomas mitóticos. Cilios y flagelos. Microfilamentos.</p>	<p><b>I EXAMEN TEORICO</b></p> <p><b>I EXAMEN PRACTICO – FORO</b></p>	<p><b>NANCY ROJAS MORAN</b></p> <p><b>N.Rojas,C. Arias,R. Oré, Y. Llimpe, J. Olivera O. Acosta, R González</b></p>

6ta Semana	II Unidad	03-05-10  y 05-05-10  07-05-10	<b>TEORÍA:</b> Síntesis y Degradación de macromoléculas. Ribosomas. Estructura y composición. Polisomas, recambio. Distribución y transporte de proteínas: Retículo Endoplasmático, tipos, estructura, composición, funciones. Complejo de Golgi, y Lisosomas estructura y funciones específicas. Intervención de los lisosomas en procesos patológicos.	<b>FORO:</b> Enfermedades por defectos de los filamentos intermedios  <b>PRÁCTICA</b> Revisión del Ier. Examen.	<b>DORIS HUERTA CANALES</b>  <b>N.Rojas, R. Oré, O. Acosta.</b>  <b>N.Rojas, Cléber Arias, R. Oré, Y. Llimpe, J. Olivera O. Acosta. R Gonzáles</b>
7ma Semana	II Unidad	10-05-10  y 12-05-10	<b>TEORÍA:</b> Bioenergética: Glucólisis y oxidación aeróbica. Mitocondrias: Biogénesis. Organización y Función. Sistema genético de las mitocondrias. Internalización de proteínas y formación de mitocondrias.	<b>FORO:</b> Defectos en la biogenesis perixosomal y enfermedades	<b>RAQUEL ORÉ</b>  <b>N.Rojas, R. Oré, O. Acosta.</b>

		14-05-10	<p>Transporte de electrones de fosforilación oxidativa. Mecanismos para la formación de ATP. ATPasa mitocondrial. Rol del metabolismo aerobio y anaerobio durante la contracción muscular.</p>	<p><b>CONFERENCIA</b> Dra. Raquel Oré</p>	<p><b>N.Rojas,C.Arias,R. Oré, Y. Llimpe, J. Olivera, R Gonzáles O. Acosta.</b></p>
8va Semana	II Unidad	17-05-10  y  19-05-10  21-05-09	<p><b>TEORÍA:</b> Cloroplastos: Biogénesis. Estructura función. DNA del cloroplasto. Internalización y distribución de las proteínas del cloroplasto. Fotosíntesis. Fotofosforilación cíclica y no cíclica. Metabolismo del CO<sub>2</sub> durante la fotosíntesis. Fotorrespiración. Plantas C3 y C4. Otros Plastidios. formación y funciones. Peroxisomas, Glioxisomas y Vacuolas.</p>	<p><b>FORO:</b> Enfermedades mitocondriales. Mutaciones en el DNA mitocondrial.</p> <p><b>PRÁCTICA:</b> Organelas celulares</p>	<p><b>MARÍA ELENA ROJAS</b></p> <p><b>N.Rojas, R. Oré, O. Acosta.</b></p> <p><b>N.Rojas,C. Arias,R. Oré, Y. Llimpe, J. Olivera O. Acosta. R Gonzáles</b></p>
9na Semana	III Unidad	24-05-10  y  26-05-10  28-05-	<p>Núcleo: Envoltura nuclear: estructura. Complejo del poro del núcleo. Transporte selectivo de proteínas desde y hacia el núcleo. Regulación del transporte de proteínas al núcleo. Transporte de RNAs.</p>	<p><b>II EXAMEN TEORICO</b></p> <p><b>II EXAMEN PRACTICO –</b></p>	<p><b>DORIS HUERTA CANALES</b></p> <p><b>N.Rojas,C. Arias,R. Oré, Y. Llimpe, J. Olivera O. Acosta. R Gonzáles</b></p>

		10		<b>FORO</b>	
10ma Semana	III Unidad	31-05-10  y  02-06-10  04-06-10	<b>TEORÍA:</b> Organización interna del núcleo. Nucleoplasma. Estructura de la Cromatina, composición: heterocromatina y eucromatina. Organización del DNA y proteínas asociadas a la cromatina interfásica. Cromatina sexual Cromosomas, morfología, características, tipos. Cariotipo humano normal. Nucleolo, estructura y función	<b>FORO:</b> Transporte de ARN y su implicancia en la diferenciación celular  <b>PRÁCTICA:</b> Cariotipo humano	<b>DORIS HUERTA CANALES</b>  <b>N.Rojas, R. Oré, O. Acosta.</b>  <b>N.Rojas,C. Arias,R. Oré, Y. Llimpe, J. Olivera O. Acosta. R Gonzáles</b>
11va Semana	III Unidad	07-06-10  y  09-06-10  11-06-10	<b>TEORÍA:</b> Núcleo Interfásico y Ciclo Celular, etapas. Control del ciclo celular en células de mamífero. División celular. Control de la división celular. Mitosis y Meiosis. Fase de la mitosis y meiosis Etapas. Significado y consecuencias. No Disyunción Meiótica.	<b>FORO:</b> Alteraciones cromosomicas en enfermedades congenitas y adquiridas  <b>PRÁCTICA:</b> Mitosis	<b>María Elena Rojas</b>  <b>N.Rojas, R. Oré, O. Acosta.</b>  <b>N.Rojas,C. Arias,R. Oré, Y. Llimpe, J. Olivera O. Acosta. R Gonzáles</b>
12va Semana	III Unidad	14-06-10  y	<b>TEORÍA:</b> Genética, genes y alelos. Genes y cromosomas. Genes y enzimas.		<b>RAQUEL ORÉ</b>

		16-06-10	Colinealidad de genes y proteínas. Función de los genes en eucariotas. Principios básicos de la Herencia. Leyes de Mendel.	<b>FORO:</b> Epigenetica y enfermedades humanas	<b>N.Rojas, R. Oré, O. Acosta.</b>
		18-06-10	Fenotipos y genotipos. Cruces de Híbridos. Problemas.	<b>PRÁCTICA:</b> Meiosis	<b>N.Rojas, C. Arias, R. Oré, Y. Llimpe, J. Olivera O. Acosta. R Gonzáles</b>
13va Semana	IV Unidad	21-06-10  y  23-06-10  25-06-10	<b>TEORÍA:</b> Determinación genética del sexo. Cromosoma Y, Herencia ligada al sexo. Cruce de grupos sanguíneos, Sistema ABO, factor RH y factor MN.	<b>III EXAMEN TEORICO</b>  <b>III EXAMEN PRACTICO – FORO</b>	<b>RAQUEL ORÉ</b>  <b>N.Rojas, R. Oré, Y. Llimpe C.Arias, J.Olivera, O. Acosta. R Gonzáles</b>
14va Semana	IV Unidad	28-06-10  30-06-10	Señalización celular: Tipos. Hormonas esteroideas y superfamilia de receptores de esteroides. Papel del óxido nítrico (NO) y monóxido de carbono (CO) como mensajeros celulares. Neurotransmisores. Tipos: Hormonas peptídicas, factores de crecimiento. Receptores acoplados a proteínas G y sus efectores. Receptores de tirosina cinasa y Ras. Segundos	<b>FORO:</b> Revisión del tercer examen.	<b>RAQUEL ORÉ</b>  <b>R Oré, C. Arias. O. Acosta.</b>

		02-07-10	mensajeros, RTK.	<b>PRÁCTICA:</b> Grupos sanguíneos	<b>N.Rojas,R. Oré, Y. Llimpe C.Arias,J.Olivera, O. Acosta. R González</b>
15va Semana	IV Unidad	05-07-10  Y  07-07-10  09-07-10	<b>TEORÍA:</b> Muerte celular. Tipos. Necrosis. Apoptosis. Características generales Aspectos morfológicos y enzimáticos. Regulación de la muerte celular programada. Caspasas y apoptosis. Receptores implicados en la muerte celular y la activación de las caspasas.	<b>FORO:</b> Transducción sensorial y mecanismo biológico de la visión  <b>CONFERENCIA</b> Dr. Armando Torres	<b>RAQUEL ORÉ</b>  <b>N.Rojas, R. Oré, O. Acosta.</b>  <b>N.Rojas R. Oré, C.Arias,J.Olivera, O. Acosta. R González</b>
16va Semana	IV Unidad	12-07-10  14-07-10  16-07-09		<b>IV EXAMEN TEORICO</b>  <b>IVEXAMEN PRACTICO – FORO</b>  Resolucion del IV examen Revision del IV examen	<b>N.Rojas, R. Oré, Y. Llimpe C.Arias,J.Olivera, O. Acosta. R González</b>
17va Semana	IV Unidad	19-07-10  21-07-10		<b>EXAMENES DE DESAPROBADOS</b> Publicación de notas de exámenes desaprobados. <b>PUBLICACIÓN</b>	<b>D.Huerta, R. Oré, Y. Llimpe C.Arias,J.Olivera, O. Acosta. R González</b>

		23-07-10		DE NOTAS FINALES	
--	--	----------	--	---------------------	--

## VI ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

**Metodología** Debe propiciarse la participación activa de los estudiantes en la construcción de su conocimiento, en su aprendizaje y en el desarrollo de sus capacidades.

Debe promoverse el aprender haciendo y la investigación como un modo de conocimiento.

Esto podrá lograrse a través de análisis de lecturas, dinámica de grupos, prácticas individuales. También en la evaluación, análisis de resultados y el desarrollo de foros con la participación activa de los estudiantes.

El desarrollo del curso comprenderá clases teóricas, prácticas y foros.

*Las clases teóricas* (Habilidades Conceptuales) son dictadas en forma expositiva y dinámica de manera que se preste a realizar comentarios en beneficio para el alumno.

*Las clases prácticas* (Habilidades Procedimentales) son desarrolladas en el laboratorio de manera grupal (por mesa de trabajo) y en forma experimental o demostrativa dependiendo del número del instrumento a usar, propiciando discusiones grupales para el mejor aprovechamiento de la práctica.

*Foros* (Habilidades Actitudinales) Tratarán temas que permitan analizar, interpretar y aplicar los conocimientos dados en algunas clases teóricas y otros temas relacionados con el capítulo que se desarrolla. Para el desarrollo de esta modalidad, los alumnos serán distribuidos en grupos. Para cada foro, se prepararán 4 a 6 alumnos, 2 a 3 serán expositores y los restantes serán panelistas. Ellos deben preparar el tema bajo la asesoría de un profesor.

## VII MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS

### Materiales:

- Aulas:
  - Para las clases teóricas se contarán con aula designada (del Pabellón de aulas o de bioquímica).
  - Para las clases prácticas se cuenta con los laboratorios de Patología y Baquero.
- Apoyo Audio Visual:
  - PC Data Display
- Reactivos, instrumentos y equipos de laboratorio.
- Mandil blanco.

## VIII INDICADORES, TECNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACION

La evaluación se realizará en base al Reglamento de Evaluación Académica para Estudiantes Facultad de Medicina UNMSM.  
La evaluación será mediante el sistema vigésimas

La nota mínima aprobatoria será de 11, siendo el medio punto (0.5) de beneficio para el alumno solamente en el promedio final

Por cada Capítulo o unidad se tomara: Examen de Teoría y Examen de practica-foro.

El alumno presentará un Informe de práctica de laboratorio en forma grupal, por mesa de trabajo. En ciertos casos será en forma personal.

Los alumnos que tengan el 30% o más de inasistencia a clases teóricas y/o prácticas desaprueban el curso.

Para participar a los exámenes de desaprobados el alumno ha de haber aprobado por lo menos 2 exámenes teóricos de los 4. Solo se podrá participar a lo más en 2 exámenes de desaprobados. La Nota máxima en los exámenes de desaprobados no superará al promedio ponderado del respectivo examen parcial.

No hay exámenes de desaprobados en práctica.

Pesos o Ponderados: Los pesos ponderados son:

PET (50 %), PEP (30 %), PI (20 %).

PET = Promedio de examen teórico: Suma de exámenes teóricos/4

PEP = Promedio de examen práctico: Suma de exámenes prácticos/4

PI: Promedio de Informe de laboratorio

PF: Promedio Final =  $0.5*PET + 0.3*PEP + 0.2*PI$

## **IX BIBLIOGRAFIA**

### **BIBLIOGRAFIA ESPECÍFICA PARA LA UNIDAD I**

- 1.- CAMPBELL Biology PEARSON, México 2007
- 2.- COOPER'S, G. La Célula Marban libros, S.L. Madrid España. 2006
- 3.- KARP, G. Biología Celular y Molecular. Mc Graw-Hill, México 2005

### **BIBLIOGRAFIA ESPECÍFICA PARA LA UNIDAD II**

- 1.- KARP, G. Biología Celular y Molecular. Mc Graw-Hill, México 2005
- 2.- STARR, TAGGART Biología Unidad y Diversidad de la vida. División Iberoamericana. 2004
- 3.- LODISH y Cols. Biología Celular Molecular. 4ta. Edic. Panamericana. Madrid. 2003.

### **BIBLIOGRAFIA ESPECÍFICA PARA LA UNIDAD III**

- 1.- KARP, G. Biología Celular y Molecular. Mc Graw-Hill, México 2005
- 2.- CURTIS BARNES Invitación a la Biología Edt. Panamericana 2006
- 3.- LODISH y Cols. Biología Celular Molecular. 4ta. Edic. Panamericana. Madrid. 2003

### **BIBLIOGRAFIA ESPECÍFICA PARA LA UNIDAD IV**

- 1.- KARP, G. Biología Celular y Molecular. Mc Graw-Hill, México 2005
- 2.- STARR, TAGGART Biología Unidad y Diversidad de la vida. División Iberoamericana. 2004.
- 3.- LODISH y Cols. Biología Celular Molecular. 4ta. Edic. Panamericana. Madrid. 2003