



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
ESCUELA DE QUÍMICA BIOLÓGICA
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA**



**PROGRAMA
MICROBIOLOGÍA**

1. INFORMACION GENERAL

- 1.1. Carreras: Biología y Química.
1.2. Ciclo: Sexto ciclo, Segundo Semestre 2014
1.3. Semestre: Segundo, 2014
1.4. Código de curso: Biología 061225
Química 064225
- 1.5. No. de créditos: cuatro
- 1.6. Requisitos: **Biología:** Biología General II 020123
Química Orgánica II 020124
Química: Biología General II 020123
Química Orgánica II 043124
- 1.7. Duración: Segundo Semestre 2014 (17 semanas).
1.8. Fecha de inicio: 14 de julio de 2014
1.9. Fecha de finalización: 11 de noviembre de 2014
1.10. Docencia directa: 3 períodos de teoría (semanales) y 3 períodos de laboratorio (semanales).
1.11. Horarios: Teoría: lunes de 16:00 a 18:00 y miércoles de 18:00 a 19:00 horas.
Laboratorios: Martes de 18:00 a 19:00 y jueves de 14:00 a 16:00 horas.
- 1.12. Docente: Licda. María Luisa García de López.
1.13. Auxiliar: Br. Karen Carrillo
1.14. Lugar: Teoría: Salón 3, Edificio S-13 CALUSAC.
Laboratorios: Departamento de Microbiología, Edificio T-12, 2do. Nivel.

2. VALORES Y PRINCIPIOS ETICOS

Los valores y principios éticos que se pretende estimular en el estudiante durante el curso son responsabilidad, respeto, honestidad, excelencia y servicio en el marco de la división organizacional de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

3. DESCRIPCIÓN

El curso consta de doce unidades que introducen al alumno en el estudio de los microorganismos como parte del origen de la vida en la tierra y el conocimiento de los dominios de los seres vivos, establecidos por el ser humano. Se hace énfasis en el impacto y la importancia de los microorganismos en la vida del hombre. Introduce al estudiante en la aplicación de la microbiología en los diferentes campos científicos, tanto profesionales como técnicos en los que se desempeña el ser humano.

Dado a que las bacterias son el grupo mayoritario de microorganismos, se estudia sus componentes y características celulares que permiten su taxonomía y clasificación. Seguido de su crecimiento y desarrollo para lograr su aislamiento en diferentes medios de cultivo. Se incluyen las diferentes vías que las bacterias usan para obtener energía y desarrollarse en dichos medios, lo que es utilizado también para aislarlas e identificarlas en el laboratorio. La genética bacteriana trata de los procesos por los cuales logran reproducirse y perpetuarse adaptándose a los cambios en los diferentes ecosistemas en los cuales se desarrollan.

Se estudia los otros grupos de microorganismos: protozoos, algas y hongos, células eucariotas, que poseen un estadio microscópico y algunas veces macroscópico. También se incluye a los virus como microorganismos acelulares y dependientes de un aparato biosintético de otra célula. También se estudia forma, tamaño, estructura, composición química, taxonomía, métodos de aislamiento, identificación, importancia clínica e industrial. Con el conocimiento básico de los microorganismos, se revisan los métodos para controlar su crecimiento y de esta forma evitar las enfermedades y el deterioro de los alimentos. En la unidad de relaciones hospederoparásito, se estudian los mecanismos por medio de los cuales los microorganismos se introducen al ser humano y los que éste emplea para defenderse para evitar el desarrollo de la enfermedad.

La unidad de microscopía revisa los fundamentos para el manejo apropiado del microscopio óptico como equipo básico para la visualización de los microorganismos, sus características en fresco, tintoriales y la identificación de los mismos. Las prácticas de laboratorio tiene como principal objetivo capacitar al estudiante en técnicas básicas de tinción y manejo de diferentes medios de cultivo, que le permiten lograr el aislamiento e identificación de los microorganismos, completando de esta forma su capacidad para llevar a cabo trabajos de investigación y de análisis de laboratorio y adquirir el conocimiento básico fundamental para los cursos de formación profesional.

4. OBJETIVOS GENERALES

Se pretende que al concluir el curso, el estudiante:

- 4.1. Adquiera el conocimiento general del mundo microbiano que le rodea y le permita visualizar su complejidad, importancia y su relación con la vida del ser humano y de otros organismos.
- 4.2. Adquiera habilidades en el manejo de técnicas microbiológicas básicas y conocimientos acerca de la observación, aislamiento e identificación de los microorganismos.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Se pretende que al concluir el curso, el estudiante:

5.1 Nivel Cognoscitivo

- 5.1.1 Explique la importancia de los microorganismos en la evolución de la microbiología, a través de los descubrimientos científicos relacionados con el estudio de los mismos.
- 5.1.2 Explique los principios de la microscopía óptica y otros tipos de microscopía, así como sus principales aplicaciones.
- 5.1.3 Describa las diferentes partes del microscopio óptico, su función y los diferentes usos del mismo.
- 5.1.4 Describa las diferentes formas, tamaños y agrupaciones de las células bacterianas, permitiendo su identificación.
- 5.1.5 Describa e identifique la estructura, composición química y función de cada elemento de la célula bacteriana.
- 5.1.6 Aprenda y compare los principios que rigen las técnicas básicas de coloración de células bacterianas.
- 5.1.7 Enumere y describa los requerimientos necesarios, tanto físicos como nutricionales para el crecimiento de las bacterias.
- 5.1.8 Clasifique los diferentes requerimientos nutricionales y energéticos de los microorganismos.
- 5.1.9 Establezca y describa las características fisiológicas y bioquímicas de las bacterias.
- 5.1.10 Enumere y describa las fases del desarrollo y crecimiento bacteriano.
- 5.1.11 Explique la importancia de la fase logarítmica de desarrollo bacteriano y su aplicación.
- 5.1.12 Explique las similitudes y diferencias que existen entre los diferentes microorganismos a través del estudio de su forma, tamaño, estructura, composición química y taxonomía de los mismos.
- 5.1.13 Describa la estructura del genoma bacteriano así como sus procesos de replicación.
- 5.1.14 Explique las formas de recombinación genética de las células bacterianas.
- 5.1.15 Defina y clasifique a la partícula viral.
- 5.1.16 A través del estudio de las partículas virales, describa sus características morfológicas, estructura, composición química y replicación.

- 5.1.17 Compare las diferencias y similitudes que existen entre las células bacterianas y los virus, en cuanto a composición química, estructura y reproducción.
- 5.1.18 Defina y clasifique a los hongos.
- 5.1.19 Describa las diferencias que existen entre los hongos y otros microorganismos a través del estudio de su morfología, estructura y composición química.
- 5.1.20 Explique y describa la importancia de los hongos en la vida del hombre y de otros seres vivos a través del conocimiento de las características fisiológicas y de los ciclos vitales en la naturaleza.
- 5.1.21 Defina el grupo de las algas y describa sus características morfológicas, su estructura y las diferentes clases que existen en la naturaleza.
- 5.1.22 Establezca la importancia ecológica, económica de las algas, su utilización en la industria y como alimento.
- 5.1.23 Defina al grupo de los protozoos y describa sus características morfológicas, su estructura y las diferentes clases que existen en la naturaleza.
- 5.1.24 Establezca la importancia de los protozoos en la cadena alimenticia y como productores de enfermedad.
- 5.1.25 Enumere, describa y explique los diferentes métodos de control de microorganismos.
- 5.1.26 Explique los principios de los mecanismos de acción de los agentes de control físico y químico que se utilizan para contrarrestar la acción de los microorganismos.
- 5.1.27 Explique las técnicas de enumeración bacteriana y de control de calidad sanitario de aguas y alimentos.
- 5.1.28 Explique la importancia de la detección de indicadores de contaminación fecal en aguas y alimentos.

5.2 Nivel Psicomotriz

- 5.2.1 Aplique los principios de la microscopia óptica en el manejo y cuidado del microscopio.
- 5.2.2 En prácticas de laboratorio reconozca y señale las diferentes partes del microscopio óptico.
- 5.2.3 Identifique en prácticas de laboratorio, las diferentes formas y agrupaciones de las células bacterianas, a través de la observación microscópica.
- 5.2.4 Aplique en prácticas de laboratorio las técnicas básicas de tinción a células bacterianas específicas.
- 5.2.5 Aplique los diferentes sistemas en cuanto a requerimientos físicos y nutricionales para el aislamiento de los microorganismos.
- 5.2.6 Obtenga cultivos puros bacterias, tomando en consideración los requerimientos físicos y nutricionales necesarios para su crecimiento.
- 5.2.7 Aplique en prácticas de laboratorio las técnicas básicas para la recuperación de células bacterianas en cultivo puro.
- 5.2.8 Explique la importancia y enumere las técnicas de recuento de poblaciones microbianas. Realice un conteo de poblaciones bacterianas.
- 5.2.9 Ensaye en prácticas de laboratorio las pruebas bioquímicas básicas para la identificación de microorganismos.
- 5.2.10 Identifique y describa desde el punto de vista morfológico las diferentes clases de hongos.

- 5.2.11 Identifique microscópicamente las diferentes partes que conforman los microhongos, señalándolas en un esquema.
- 5.2.12 Obtenga cultivos en lámina los diferentes microhongos saprofitos para su posterior identificación.
- 5.2.13 En prácticas microscópicas de laboratorio, señale e identifique los diferentes tipos morfológicos de algas.
- 5.2.14 En prácticas microscópicas de laboratorio, señale e identifique diferentes tipos morfológicos de protozoos.
- 5.2.15 En prácticas de laboratorio analice una muestra de agua para establecer su calidad sanitaria, buscando indicadores de contaminación fecal.
- 5.2.16 En prácticas de laboratorio analice una muestra de alimento, para establecer su calidad sanitaria, buscando indicadores de contaminación fecal.

5.3 Nivel Afectivo

- 5.3.1 Valore la importancia de los aportes científicos en la evolución y desarrollo de la microbiología.
- 5.3.2 Valore la utilidad de los microorganismos para la producción de bienes y servicios en la vida del hombre, plantas y animales.
- 5.3.3 Aprecie la importancia de los hongos como organismos que forman parte de los ecosistemas naturales.
- 5.3.4 Valore la importancia de las algas y protozoos en la vida del hombre y en la ecología microbiana.
- 5.3.5 Considere la importancia del control de microorganismos, aplicados a la salud humana y procesos industriales.
- 5.3.6 Valore la importancia de los microorganismos (bacterias, protozoos, hongos y virus) como agentes de enfermedades infecciosas en el hombre.
- 5.3.7 Aprecie la importancia de las técnicas de enumeración e identificación de indicadores de contaminación en aguas y en alimentos en la prevención de enfermedades infecto-contagiosas.

6. METODOLOGÍA:

Las exposiciones orales se realizarán dentro del aula y se presentarán dos veces por semana, con una duración de 120 minutos los días lunes y 60 los días miércoles. Se proyectarán videos relacionados con el contenido del curso. Los participantes del curso realizarán guías de estudio, cuestionarios de cada unidad, investigaciones bibliográficas y prácticas de laboratorio, con el objetivo de completar el proceso de enseñanza aprendizaje. Se efectuarán tres exámenes parciales que serán acumulativos y un examen final.

Se programarán conferencias con profesionales expertos en las unidades que lo ameriten y se realizará una visita a una Planta de Tratamiento de Aguas con el fin que los estudiantes adquieran un enfoque más amplio de los campos de la Microbiología. Para las prácticas se formarán dos secciones de laboratorio, que tendrán una duración de 60 minutos el día martes y de 120 minutos el día jueves. La evaluación estará constituida por exámenes cortos semanales sobre las prácticas del manual, exámenes teóricos y prácticos, nota del manual y examen final.

7. CONTENIDO PROGRAMATICO

Contenido Sintético Ponderado

El curso comprende trece unidades de trabajo, cuya denominación y ponderación es la siguiente:

UNIDAD	DENOMINACIÓN	PESO %	No. DE CLASES
I	Introducción a la Microbiología	6.82	3
II	Microscopía	4.54	2
III	Célula bacteriana	11.37	5
IV	Crecimiento bacteriano	11.37	5
V	Metabolismo bacteriano	11.37	5
VI	Genética bacteriana	9.09	4
VII	Hongos	9.09	4
VIII	Algas y Protozoos	6.82	3
IX	Virus	9.09	4
X	Control de los microorganismos	4.54	2
XI	Relaciones hospedero-parásito	6.82	3
XII	Microbiología aplicada	9.09	4
TOTAL	DOCE UNIDADES	100.00%	44

8. PROGRAMACIÓN ESPECÍFICA

UNIDAD		CONTENIDO DETALLADO	ACTIVIDADES	CALENDARIZACIÓN	Evaluación
I Introducción a la Microbiología	1	Presentación del Programa Historia de la Microbiología (audiovisual)	Lectura y revisión de programa del curso. Solución de dudas sobre el desarrollo del curso.	14 (2P)	1.Revisión sobre documento: 25% 2.Hojas de Trabajo: 50% 3 .Examen corto de laboratorio: 25%
	2	Concepto y campos de la Microbiología. Impacto de los microorganismos en las actividades del hombre.	Proyección de audiovisual Exposición oral dinamizada Lectura de documento sobre Introducción a la Microbiología y Evolución microbiana.	16	
	3	Evolución y taxonomía microbianas: Dominios Arqueobacterias, Eubacterias y Eukarya. Taxonomía, nomenclatura y el Manual de Bergey	Hojas de Trabajo. Prácticas de laboratorio.	21 (2P)	
II Microscopía	4	Principios de la microscopia. Tipos de microscopios.	Exposición oral dinamizada Video sobre microscopia. Lectura de documento sobre microscopia.	23	1.Revisión sobre documento: 25% 2.Hojas de Trabajo: 50% 3 .Examen corto de laboratorio: 25%
	5	Microscopio óptico: manejo y cuidados del lente de inmersión. Aplicaciones. Otras microscopias y sus aplicaciones.	Práctica de laboratorio dirigida sobre el uso del microscopio. Hoja de trabajo.		
III Célula Bacteriana	6	Tamaño, forma y disposición. Pared celular: Estructura química y funciones.	Exposición oral dinamizada Prácticas de laboratorio sobre tinciones.	28 (2P)	1.Revisión sobre documento: 25% 2.Hojas de Trabajo: 50% 3 .Examen corto de
	7	Membrana externa de las bacterias gram negativo.	Guía de estudio hojas de trabajo. Revisión de documentos sobre el	30	

	8	Membrana celular: Estructura química y funciones.	tema.	Agosto	laboratorio: 25%
	9	Citoplasma, núcleo, cápsula, esporas, gránulos.	Examen teórico-práctico sobre tinciones.	4 (2P)	
	10	Flagelos, fimbrias y vacuolas gasíferas. Coloraciones: simples, Gram, AAR, cápsula, esporas, flagelos.		6	
IV Crecimiento Bacteriano	11	Requerimientos nutricionales y tipos de medios de cultivo.		11 (2P)	1.Revisión sobre documento: 25% 2.Hojas de Trabajo: 50% 3 .Examen corto de laboratorio: 25%
	12	Concepto de crecimiento bacteriano: fases del crecimiento.			
		PRIMER EXAMEN PARCIAL		13	
	13	Efecto de los factores: temperatura, acidez y alcalinidad, sobre el crecimiento bacteriano.	Exposición oral dinamizada Hoja de trabajo sobre crecimiento bacteriano.	18 (2P)	
	14	Requerimiento de O ₂ , grupos de microorganismos dependiendo del efecto del O ₂ . Formas tóxicas del O ₂ .	Revisión de documentos sobre el tema. Práctica de laboratorio relacionada con el tema.		
15	Medición del crecimiento. Cultivo mixto y puro. Mantenimiento y preservación de cultivo	Hoja de trabajo para lectura e interpretación de medios de cultivo. Examen teórico-práctico sobre crecimiento bacteriano.	20		

UNIDAD		CONTENIDO DETALLADO	ACTIVIDADES	CALENDARIZACIÓN	Evaluación
V Nutrición y Metabolismo Bacteriano	16	Generalidades del metabolismo. Concepto de nutrición bacteriana Clasificación metabólica de las bacterias	Exposición oral dinamizada Hojas de trabajo sobre metabolismo.	25 (2P)	1.Revisión sobre documento: 25% 2.Hojas de Trabajo: 50% 3 .Examen corto de laboratorio: 25%
	17	Formas de producción de energía de las bacterias: glucólisis y fermentación.	Revisión de documentos sobre el tema.	27	
	18	Respiración, ciclo del ácido cítrico y respiración anaeróbica.	Práctica de laboratorio relacionada con el metabolismo de las bacterias.	Septiembre 01 (2P)	
	19	Vías biosintéticas: anabolismo	Examen teórico-práctico sobre pruebas de metabolismo bacteriano.		
	20	Biosíntesis de la pared celular de las bacterias Efectos de los antibióticos sobre la pared celular			
VI Genética Bacteriana	21	Macromoléculas e información genética. Estructura del ADN y ARN.	Exposición oral dinamizada	03	1.Revisión sobre documento: 25% 2.Hojas de Trabajo: 50% 3 .Examen corto de laboratorio: 25%
	22	Procesos de transcripción y traducción.	Conferencia magistral de especialista sobre el tema.	08 (2P)	
	23	Mutaciones de los microorganismos	Revisión de documentos sobre el tema.	10	
	24	Recombinación genética: Transformación, Conjugación y Transducción Plásmidos y transposones.	Hoja de trabajo sobre genética bacteriana.		
VII Hongos	25	Características generales	Micólogos-investigadores invitados para impartir los temas y experiencias en investigaciones. Lectura de documentos.	22 (2P)	1.Revisión sobre documento: 25% 2.Hojas de Trabajo:
	26	Taxonomía (criterios modernos)		24	
	27	Los hongos como causantes de enfermedad en el ser humano.			

	28	Importancia y uso de los hongos en la industria y como alimento	Prácticas de laboratorio. Hojas de estudio y de trabajo. Examen de laboratorio específico sobre morfología microscópica y macroscópica de los hongos.	OCTUBRE 01	50% 3 .Examen corto de laboratorio: 25%
		SEGUNDO EXAMEN PARCIAL	Nota Importante: El Segundo parcial incluye las Unidades IV, V y VI.	29	
VIII Algas y Protozoos	29	Algas: distribución, características y clasificación, Importancia económica e industrial.	Exposición oral dinamizada sobre algas y protozoos	06 (2P)	1.Revisión sobre documento: 25% 2.Hojas de Trabajo: 50% 3 .Examen corto de laboratorio: 25%
	30		Revisión de documentos sobre el tema. Hojas de trabajo sobre algas y protozoos.		
	31	Protozoos: características, clasificación, ecología, morfología y reproducción. Importancia médica.	Práctica de laboratorio sobre algas y protozoos Guía de estudio sobre virus. Hoja de trabajo sobre virus.	08	
IX Virus	32	Propiedades generales de los virus. Naturaleza del virión. Características generales de la replicación vírica.	Introducción a Virología Básica a través de exposición oral dinamizada.	13 (2P)	1.Revisión sobre documento: 25% 2.Hojas de Trabajo: 50% 3 .Examen corto de laboratorio: 25%
	33	Etapas de la replicación vírica. Visión general de los virus bacterianos. Bacteriófagos.	Conferencia Magistral de especialista sobre Virus causantes de enfermedades humanas.		
	34	Generalidades de los virus en plantas y en animales. Viroides y priones	Revisión de documentos sobre el tema.	15	
	35	Aislamiento e identificación de los	Guía de estudio sobre virus.		

		virus	Hoja de trabajo sobre virus.		
Visita a Planta de tratamiento		<p>Planta de tratamiento de aguas residuales de la colonia Aurora II. Unidades que integra la visita:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Célula bacteriana - Crecimiento bacteriano - Metabolismo bacteriano - Virus, Hongos, Algas y Protozoos <p>DIRECCIÓN: diagonal 26 final 20-56 zona 13, colonia Aurora II. Se enviará dirección satelital al blog.</p>	<p>Desplazamiento por cuenta propia a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la colonia Aurora II, ya sea el día sábado 13 o sábado 26 de octubre. La visita será guiada por ingeniero de la Escuela Regional de Ingeniería sanitaria, -- ERIS- quien irá exponiendo y explicando el funcionamiento de la planta. Horario: 8:00 a 12:00 horas Presentarse en la Planta a las 8:00 horas, con ropa adecuada y zapato cerrado. Llevar refacción y agua pura.</p>	Jueves 30 de octubre	<ol style="list-style-type: none"> 1. Libreta de notas 2. Guía de trabajo 3. Revisión bibliográfica 4. Entrega de guía de trabajo

UNIDAD		CONTENIDO DETALLADO	ACTIVIDADES	FECHA	EVALUACIÓN
X Control de los Microorganismos	36	<p>Conceptos de desinfección, antisepsia, esterilización, sanitización, etc.</p> <p>Métodos físicos: calor húmedo, calor seco, filtros, radiación, etc.</p>	<p>Exposición oral dinamizada Práctica de Laboratorio sobre el equipo utilizado para el control de microorganismos. Hoja de trabajo.</p>	22	<ol style="list-style-type: none"> 1.Revisión sobre documento: 25% 2.Hojas de Trabajo: 50% 3 .Examen corto de

	37	Métodos químicos: compuestos más usados en el área de la Microbiología		29	laboratorio: 25%
		TERCER EXAMEN PARCIAL	Contenido que entra en el III parcial Unidades VII, VIII y IX.	27 (2P)	
XI Relaciones Hospedero- parásito	38	Interacciones microbianas beneficiosas (microbiota normal) e interacciones dañinas de los microorganismos con el humano	Exposición oral dinamizada Revisión de documentos sobre el tema Hoja de trabajo.	Noviembre	1.Revisión sobre documento: 25% 2.Hojas de Trabajo: 50% 3 .Examen corto de laboratorio: 25%
	39	Mecanismos de acción de los factores de virulencia y toxinas del hospedador y del hospedero.		03	
	40	Mecanismos mecánicos y químicos de la primera línea de defensa del organismo		05	
XII Microbiología Aplicada	41	Generalidades de la Microbiología de agua: Definición de agua Potable. Microorganismos indicadores.	Conferencia Magistral de Experto en análisis microbiológico de agua y alimentos. Revisión de documentos sobre el tema. Hoja de trabajo Práctica de laboratorio sobre microbiología de agua y alimentos.	10 (2P)	1.Revisión sobre documento: 25% 2.Hojas de Trabajo: 50% 3 .Examen corto de laboratorio: 25%
	42	Técnicas para el análisis de agua. Interpretación de los análisis microbiológicos de agua.		11 (Período de laboratorio)	
	43	Generalidades de la Microbiología de los alimentos: Microorganismos indicadores. Enfermedades transmitidas por los alimentos. Técnicas para el análisis.			
	44	Interpretación de los análisis microbiológicos de alimentos			
				Ver	

		EXAMEN FINAL		calendarización del CEDE	
--	--	---------------------	--	-----------------------------	--

No. de Práctica	Contenido	Fecha
-----------------	-----------	-------

1	Asignación de laboratorio y microscopio	15	9. P R O G R A M A	
2	Manejo del microscopio (video). Observación de láminas fijas.	17		
3	Preparación de frotos, tinción simple, observación de forma y disposición bacteriana. Omnipresencia de los microorganismos.	22		
4	Coloración de Gram Lectura omnipresencia	24		
5	Coloración de esporas.	29		
6	Coloración de gránulos metacromáticos.	31		
		Agosto		
7	Coloración de flagelos. Inoculación de movilidad bacteriana. Observación en fresco.	05		A
8	Coloración Alcohol Acido Resistencia. Coloración de cápsula. Interpretación de la movilidad bacteriana.	07		
9	Inoculación en diferentes medios de cultivo y técnicas de aislamiento para obtener cultivos puros.	12		
10	Interpretación del crecimiento bacteriano en diferentes medios de cultivo. Observación de las características de cultivo.	14		D
11	Bacterias Fijadoras de nitrógeno (<u>Ciclo del Nitrógeno</u>): inoculación para el aislamiento de <i>Rhizobium sp.</i> (<u>obligatorio traer retoños de una leguminosa con nódulos rosados: frijol</u>)	19	E	
EXÁMEN TEORICO-PRACTICO: Tinciones (2.5 puntos)		21	P	
12	Inoculación para la determinación de requerimientos de oxígeno. Prueba de la catalasa.	26	R	
13	Lectura de la determinación de requerimiento de oxígeno. Revisar los cultivos de <i>Rhizobium sp.</i> Hacer frotos a las colonias que presenten características de <i>Rhizobium sp.</i> Coloración de Gram y de gránulos. Purificación de cepas.	28	Á	
14	Inoculación de las pruebas de Oxidación-fermentación. Identificación de las colonias aisladas de <i>Rhizobium sp.</i> (Pruebas de citrato y SIM)	02	S	
15	Observación e interpretación de las pruebas de Oxidación-Fermentación. Interpretación de las pruebas de citrato y de SIM de <i>Rhizobium sp.</i> Inoculación para las pruebas de amonificación del suelo.	04	C	
16	Inoculación para las pruebas de IMVIC, Reducción de nitratos. Observación e interpretación pruebas de amonificación (5 días).	09	T	
17	Observación e interpretación de IMVIC y Reducción de Nitratos. Interpretación pruebas de amonificación del suelo (7 días)	11	I	
18	Observación de algas y protozoos.	23	C	
SEGUNDO EXAMEN TEÓRICO-PRÁCTICO: Cultivo y pruebas de identificación bacteriana (3 puntos)		25	A	
19	Cultivo en lámina de hongos saprófitos y observación microscópica de hongos saprófitos	30	D	
		Octubre	E	
20	Observación de cultivo de levaduras y morfología microscópica de levaduras.	02		
21	Observación microscópica de hongos saprófitos, montaje de cultivo en lámina.	07	L	
TERCER EXAMEN TEORICO-PRACTICO: Hongos (2.5 puntos)		09	A	
22	Conteo de poblaciones bacterianas	14	B	
23	Lectura de resultado de poblaciones bacteriana	16	O	
24	Inoculación para control microbiológico de alimentos	21	R	
25	Lectura de pruebas para control microbiológico de alimentos.	23	A	
26	Inoculación para control microbiológico de aguas	28	T	
27	Lectura de control microbiológico de aguas	30	O	
EXAMEN FINAL (TEORICO y PRACTICO), Entrega de Manual		Noviembre	R	
		4 y 6	I	

O

9. EVALUACION

El sistema de evaluación comprende las actividades siguientes:

9.1.	Calculo de la zona		
9.1.1.	Exámenes parciales		39 %
	Primer examen	12 puntos	
	Segundo examen	13 puntos	
	Tercer examen	14 puntos	
9.1.2.	Guías de trabajo y estudio de cada unidad	04 puntos	04 %
9.1.3.	Visita a la Planta de Tratamiento de Aguas	01 puntos	01%
9.1.4	Trabajo bibliográfico y cuestionarios sobre La Planta de Tratamiento de Aguas	02 puntos	02%
9.1.4	Prácticas de laboratorio		24 %
	Manual	06 puntos	
	Exámenes teórico-prácticos	08 puntos	
	Exámenes cortos	04 puntos	
	Examen final	06 puntos	
			<hr/> 70 %
9.2.	Nota de promoción		
	Zona	70%	
	Examen final	<u>30 %</u>	
	Nota de promoción	100 %	

10. RECURSOS DIDACTICOS

- Exposición oral dinamizada
- Guías de Estudio
- Hojas de Trabajo
- Prácticas de laboratorio
- Proyección de Películas
- Videos
- Diapositivas
- Informes de las prácticas de laboratorio en el Manual de Microbiología
- Visita e investigación bibliográfica de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

11. ASISTENCIA

La asistencia debe ser de 80 %, En base a Capítulo IV exámenes finales, Artículo 38, inciso b) que literalmente dice: Completar una asistencia mayor o igual al 80 por ciento de la totalidad de actividades de la asignatura. Para el efecto el Profesor Responsable deberá llenar un registro de la asistencia de los estudiantes a todas las actividades académicas del curso, según Normativo de Evaluación y Promoción de los Estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia (2008).

NOTA: Para tener derecho a examen final del curso el estudiante debe haber aprobado el laboratorio con una zona mínima del 60% de la nota total del mismo.

12. BIBLIOGRAFIA

- 12.1 Madigan, M., Martinko, J. & Parker, J. (2009) *Brock Biología de los Microorganismos*. 12ª. Edición. Madrid: Prentice Hall.
- 12.2 Madigan, M., Martinko, J. & Parker, J. (2004) *Brock Biología de los Microorganismos*. 10ª. Edición. Madrid: Prentice Hall.
- 12.3 Prescott, L., Harley, J. & Klein. (2002). *Microbiology*. 5ª. Edición.
- 12.3 Prescott, L., Harley, J. & Klein. (1999). *Microbiología*. Madrid: Brown W.C.
- 12.4 Alcamo, I. (2004). *Fundamentals of Microbiology*. USA: Benjamin/Cummings Publishing Co.
- 12.5 Volk, W. (1996) *Microbiología Básica*. México D.F.: Harla S.A.
- 12.6 Black, J. (1996) *Microbiology*. New Jersey: Prentice Hall.
- 12.7 Pelczar, M., Reid, R. & Chan, E. (1982) *Microbiología*. . México D.F.: McGraw Hill

