



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE BIOLOGÍA



PROGRAMA DE LA MATERIA DE BIOLOGÍA DE PROTISTAS

Datos generales:

Semestre: Segundo

Área académica: Botánica

Carga horaria: 7 horas por semana (Teoría 3, laboratorio 3, campo 1)

Número de semanas del semestre: 16

Número de créditos: 7

Fecha de elaboración: junio de 2016

Participantes en la elaboración: M.C. José Gerardo Alejandro Ceballos Corona, M.C. María del Rosario Ortega Murillo, M.C. Reyna Alvarado Villanueva, M.C. Rubén Hernández Morales, M.C. Alejandra Sánchez Trejo y Biol. Juan Diego Sánchez Heredia

Fecha de la última revisión: 15 de enero 2025

Participantes en la última revisión: M.C. Reyna Alvarado Villanueva, M.C. José Gerardo Alejandro Ceballos Corona, M.C. Rubén Hernández Morales, Biol. Sandy Fabiola Andrade Hernández, Dra. María de los Ángeles Beltrán Nambo, Biol. Leticia Díaz López y M.C. Alejandra Sánchez Trejo.

Correlación directa con otras materias: Macroalgas y briofitas, Muestreo y prueba de hipótesis, Funciones y estadística descriptiva, Métodos de aprendizaje e investigación, Climatología, Química analítica, Diseño y análisis experimental, Edafología, Ecología de comunidades y ecosistemas, Recursos naturales, Evolución, Manejo de recursos naturales, Paleontología, Biogeografía, Biología de la conservación, Sistemas de información geográfica, Biología marina y Oceanografía.

Perfil profesional del profesor: Biólogo con experiencia en ficología de grupos protistas.

INTRODUCCIÓN

La extraordinaria biodiversidad que a simple vista se observa, no es más que una pequeña parte comparada con la cantidad de especies que han desaparecido de nuestro planeta y de aquellas que solo observamos mediante la utilización de microscopios, esos pequeños organismos, que no por serlo son simples, representan especies tanto procariotas como eucariotas, dentro de los eucariotas destaca un grupo, los protistas.

Los protistas son organismos que van de unicelulares a multicelulares, entendido esto último como conjuntos celulares sin total dependencia fisiológica, este grupo se caracteriza por su morfología, nutrición y reproducción, la gran mayoría no llegan a formar tejidos, ni sistemas de conducción, excepto las algas pardas, sus estructuras de movimiento varían desde flagelos, cilios hasta pseudópodos, y aquellos que aparentemente carecen de movimiento en realidad lo llevan a cabo mediante contracciones celulares, pueden mostrar diversos tipos de nutrición, desde la autotrofia

hasta la heterotrofia, los ciclos de vida pueden presentar alternancia de generaciones, en el citoplasma destaca el citoesqueleto de alta complejidad, incluso más que en los eucariotas de los reinos Fungi, Plantae y Animalia, además, presentan una alta plasticidad en la organización de sus mitocondrias (López 1994). Se reconocen alrededor de 200 000 especies hasta el momento (Hernández-Becerril 2003), sin embargo, otras perspectivas nos hablan de la posibilidad de hasta 10 000 000 de especies (Norton *et al.* 1996).

Los protistas como tales son un conjunto polifilético, no conforman un reino, ya que implican varias ramas evolutivas con distinta filogenia, sin embargo, se han hecho esfuerzos por buscar relaciones filogenéticas entre algunos de los grupos, una de las principales teorías tiene que ver con el origen endosimbiótico serial, considerándose principalmente las mitocondrias y los plastos (Margulis 1970), esta nueva tendencia distingue dos reinos: Protozoa con más de 2 000 especies, siendo el grupo basal y Chromista con más de 20 000 especies surgido a partir de la endosimbiosis (Cavalier 2010, 2021; Vargas y Zardoya (Eds.) (2012), Guiry y Guiry (2023) <https://www.algaebase.org/>, WoRMS Editorial Board (2023) <https://www.marinespecies.org/index.php>.

La materia está enfocada a las actividades teórico-prácticas, con la finalidad de que el alumno reflexione sobre los diferentes orígenes de los seres vivos, sus niveles de organización, conociendo la diversidad biológica y en especial los caracteres citológicos y morfológicos de los principales grupos de los reinos Protozoa y Chromista, que les permita integrar los conocimientos en un proyecto de investigación, basado en el método científico, integrando el estudio de las ciencias exactas y aplicadas para abordar a estos organismos de alto interés biológico, ecológico y económico.

El programa en si está encaminado a que los alumnos desarrollen habilidades y destrezas con relación al uso de instrumentos de laboratorio y campo para el estudio de los protistas, así como, las tecnologías de la información, de tal forma que adquieran la capacidad de uso de estas herramientas para su aplicación en su posible actividad profesional.

Objetivo general

Adquirir y establecer los elementos generales mínimos para la comprensión de los protistas, en cuanto a sus orígenes, los cambios evolutivos que se han registrado, sus interrelaciones (citológicas, bioquímicas y fisiológicas), a través del manejo del método científico, su distribución y sus relaciones con otras disciplinas.

Contenidos

Presentación del curso (3 horas)

Unidad 1. INTRODUCCIÓN (9 horas)

Objetivo: Manejar los criterios utilizados para la clasificación de los organismos unicelulares eucariotas en el contexto histórico, conociendo su origen polifilético, definiendo los dominios y reinos a los que pertenecen y distinguiendo a las disciplinas que los estudian en la actualidad.

- 1.1. Conceptualización de los protistas
 - 1.1.1. Origen polifilético de los protistas
 - 1.1.1.1. Teoría endosimbiótica
 - 1.1.1.2. Organelos celulares de origen endosimbiótico
 - 1.1.1.2.1. Cubiertas celulares y mitocondrias
 - 1.1.1.2.2. Plastidios
 - 1.1.1.2.3. Cilios y flagelos
 - 1.1.2. Dominios y Reinos
 - 1.1.3. Ficología
 - 1.1.4. Protozoología
- 1.2. Sistemática y clasificación de los protistas
 - 1.2.1. Evolución de la posición sistemática de los protistas
 - 1.2.1.1. Clasificaciones clásicas o tradicionales
 - 1.2.1.1.1. La importancia del uso de las claves
 - 1.2.1.2. Clasificaciones filogenéticas
 - 1.2.1.2.1. La importancia del uso de los cultivos
 - 1.2.2. Comparación de los sistemas de clasificación más usados

Unidad 2. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN (3 horas)

Objetivo: Aprender y desarrollar el método científico para adquirir las herramientas necesarias para entender la investigación en el grupo de los protistas.

- 2.1. Proyecto de investigación
 - 2.1.1. Temas a elegir
 - 2.1.2. Estructura del proyecto de investigación
 - 2.1.3. Métodos de colecta y fijación
 - 2.1.4. Análisis y presentación de resultados

Unidad 3. REPRODUCCIÓN Y DIAGNOSIS DE LOS PRINCIPALES GRUPOS PROTISTAS (27 horas)

Objetivo: Conocer los elementos básicos de la morfología y fisiología de los principales grupos de protistas, que le permitan comprender sus relaciones morfológicas y citológicas, adaptaciones al ambiente, sus afinidades taxonómicas y principales tendencias evolutivas, así como su importancia biológica y económica de los principales grupos de protistas en México y Michoacán.

- 3.1. Reproducción
 - 3.1.1. Origen de la reproducción

3.1.2. Criterios para el análisis de ciclos de vida y alternancia de generaciones

3.1.2.1. Tipos de meiosis

3.1.2.2. Dominancia de fases haploides y diploides

3.1.2.3. Morfología de las fases dominantes

3.1.2.4. Tipos de singamia y origen de los gametos

3.1.2.5. Ciclos en protistas heterótrofos

3.1.2.5.1. Protistas de vida libre

3.1.2.5.2. Protistas asociados

3.1.2.6 Ciclos en protistas autótrofos

3.2. Diagnóstico de los principales grupos de protistas

3.2.1. Protozoa

3.2.1.1. Metamónidos

3.2.1.1.1. Tricomonadidos

3.2.1.1.2. Lofomonadidos

3.2.1.1.3. Oximonadidos

3.2.1.1.4. Triconínfidos

3.2.1.2. Euglenozoarios

3.2.1.2.1. Kinestoplástidos

3.2.1.2.2. Euglénidos

3.2.1.3. Sarcomastigóforos

3.2.1.3.1. Amebozoarios

3.2.1.3.2. Coanoflagélidos

3.2.2. Chromista

3.2.2.1. Hacrobios

3.2.2.1.1. Criptomónidos

3.2.2.1.2. Cocolitofóridos y grupos afines

3.2.2.1.3. Heliozoarios

3.2.2.2. Harosos (grupo SAR)

3.2.2.2.1. Rizarios

3.2.2.2.1.1. Cercozoarios

3.2.2.2.1.2. Foraminíferos

3.2.2.2.1.3. Radiolarios

3.2.2.2.2. Alveolados

3.2.2.2.2.1. Dinoflagelados

3.2.2.2.2.2. Apicomplejos

3.2.2.2.2.3. Ciliados

3.2.2.2.3. Heterocontos

3.2.2.2.3.1. Opalínidos

3.2.2.2.3.2. Ocrofitos

3.2.2.2.3.2.1. Crisofíceas

3.2.2.2.3.2.2. Silicoflagelados

3.2.2.2.3.2.3. Rafidofíceas

3.2.2.2.3.2.4. Sinurofíceas

3.2.2.2.3.2.5. Xantofíceas

3.2.2.2.3.2.6. Diatomeas

3.3. Importancia de los protistas

3.3.1. Importancia Biológica

3.3.2. Económica de las microalgas y protozoos

Metodología y desarrollo general del curso

- Clases presenciales para exposición del temario de teoría y para el desarrollo de los seminarios y ensayos de investigación.
- Clases presenciales en el laboratorio para desarrollar el temario de prácticas.
- Trabajo autónomo del alumno para el estudio y comprensión de los conceptos de teoría y prácticas, así como para la búsqueda de información bibliográfica para la realización de ensayos de investigación.
- Tutorías personalizadas para la resolución de dudas del alumno y planteamientos de nuevos objetivos y retos en la materia.
- Aplicación de actividades artísticas para la comprensión de los tópicos de la materia.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

PRÁCTICA 1. CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE MICROSCOPIA, MORFOLOGÍA GENERAL.

Objetivo: Obtener los conocimientos básicos del manejo y limpieza de microscopios, para su correcta aplicación en la observación de las estructuras citológicas y morfológicas de los protistas.

PRÁCTICA 2. EL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.

Objetivo: Aprender a elaborar un protocolo de investigación tomando como base a los protistas de vida libre y/o asociados, para aplicar los pasos del método científico.

PRÁCTICA 3. PROTOZOOS METAMÓNIDOS ASOCIADOS

Objetivo: Reconocer algunos géneros de metamónidos con base en la morfología observada, que pertenezcan a humanos e invertebrados silvestres y determinar la fase del ciclo de vida en el que el organismo fue observado y su importancia.

PRÁCTICA 4. EUGLÉNIDOS.

Objetivo: Observar y diferenciar las estructuras celulares y diversidad morfológica de los Euglénidos, para reconocer y diferenciar los géneros típicos de esta clase.

PRÁCTICA 5. SARCOMASTIGÓFOROS (de vida libre dulceacuícolas y marinos y asociados)

Objetivo: Observar y diferenciar las estructuras celulares y diversidad morfológica de los sarcomastigóforos, para reconocer y diferenciar los géneros típicos de este grupo.

PRÁCTICA 6. CRIPTOMÓNIDOS

Objetivos: Observar y diferenciar las estructuras celulares y diversidad morfológica de los criptomónidos, para reconocer y diferenciar los géneros típicos de este phylum.

PRÁCTICA 7. COCOLITOFÓRIDOS

Objetivo: Observar y diferenciar las estructuras celulares y diversidad morfológica de los cocolitofóridos, para reconocer y diferenciar los géneros típicos de phylum.

PRÁCTICA 8. RIZARIOS (foraminíferos y radiolarios)

Objetivo: Observar y diferenciar las estructuras celulares y diversidad morfológica de los rizarios, así como, reconocer y diferenciar los géneros típicos de este grupo.

PRÁCTICA 9. ALVEOLADOS (dinoflagelados, apicomplejos y ciliados)

Objetivo: Observar y diferenciar las estructuras celulares y diversidad morfológica de los alveolados de vida libre y asociados, para reconocer y diferenciar los géneros típicos de este grupo.

PRÁCTICA 10. HETEROCONTOS (opalínidos, crisofíceas, silicoflagelados, rafidofíceas, xantofíceas y diatomeas).

Objetivo: Observar y diferenciar las estructuras celulares y diversidad morfológica de los heterocontos de vida libre y asociados, para reconocer y diferenciar los géneros típicos de este grupo.

PRÁCTICAS DE CAMPO

COLECTA, FIJACIÓN Y PRESERVACIÓN DE PROTISTAS DULCEACUÍCOLAS

Objetivo: Desarrollar habilidades y destrezas con relación al uso de instrumentos y equipo de campo, para la obtención de ejemplares de protistas, así como, determinar las variables ambientales fisicoquímicas de los sistemas muestreados, que les permitan su correcta identificación y desarrollo de su proyecto de investigación, así como tener una perspectiva de las condiciones bajo las que se desarrollan los protistas dulceacuícolas.

COLECTA, FIJACIÓN Y PRESERVACIÓN DE PROTISTAS MARINOS

Objetivo: Desarrollar habilidades y destrezas con relación al uso de instrumentos y equipo de campo, para la obtención de ejemplares de protistas, así como, determinar las variables ambientales fisicoquímicas de los sistemas muestreados, que les permitan su correcta identificación y desarrollo de su proyecto de investigación, así como tener una perspectiva de las condiciones bajo las que se desarrollan los protistas costeros y marinos.

SALIDAS DE CAMPO MEDIO DULCEACUÍCOLA

Sección	Lugar de salida de campo	Fecha de la salida
204, 202, 203 y 205	La Estancia, Mpio. Morelia	22 de febrero 2025
201, 206 y 208	Bellas Fuentes, Mpio. Coeneo	22 de febrero 2025
207	Lago Zirahuén, Mpio. Salvador Escalante	16 de marzo 2025

SALIDAS DE CAMPO COSTA

Sección	Lugar de salida de campo	Fecha de la salida
201, 206 y 208	Maruata, La Manzanillera y El Zapote de Madero, Mpio. Aquila	15 – 17 de marzo 2025
204, 202, 203 y 205	La Soledad, Caletilla, Carrizalillo, Mpio. Lázaro Cárdenas	15 – 17 de marzo 2025
207	Caleta de Campos, Mpio. Lázaro Cárdenas	15 – 16 de marzo 2025

SEMINARIO
"Los protistas y sus aplicaciones ambientales (ecológicas, paleoclimáticas, biomédicas y económicas)"

Título de la conferencia	Nombre del Ponente	Fecha: Sábado 24 de mayo 2025	Modalidad (mixta)
Aplicaciones ambientales de las diatomitas	Dra. Isabel Israde Alcántara	09:00-10:00	Presencial auditorio SPUM
Los dinoflagelados como indicadores ambientales	M.C. José Gerardo Alejandro Ceballos Corona	10:00-11:00	Presencial auditorio de SPUM
Reconstrucción paleoambiental con base en protistas marinos	Biol. Sandy Fabiola Andrade Hernández	11:00-12:00	Presencial auditorio de SPUM
Cultivo de protistas y sus aplicaciones	M.C. Rubén Hernández Morales	12:00-13:00	Presencial auditorio de SPUM
Protozoarios emergentes y reemergentes en Michoacán	Biol. David Tafolla Venegas	13:00-14:00	Presencial auditorio de SPUM

EVALUACIÓN

Evaluación diagnóstica: Se realiza previo al desarrollo del curso una dinámica de rompehielos para determinar las fortalezas y limitaciones de los estudiantes (sin calificación).

Evaluación formativa: Esta consistirá en dos partes: la teórica y la práctica, la primera incluye participaciones diarias, trabajos de investigación bibliográfica, cuatro exámenes parciales departamentales y el seminario de actualización; en tanto que la segunda incluye las prácticas de laboratorio, salidas de campo, entrega de material biológico y presentación final del proyecto de investigación

Evaluación sumativa:

EVALUACIÓN DE LA PARTE TEÓRICA		
Rubros	Valor %	Observaciones
Participaciones diarias y trabajos	10	Se evaluará de 0 a 10.
Exposiciones	20	Se tomará en cuenta las habilidades e iniciativas para presentar las exposiciones.
Seminario	10	Se obtendrá de los resúmenes que se realicen de cada una de las conferencias del seminario.
1° examen parcial INTRODUCCIÓN	15	Departamental 11-21 febrero
2° examen parcial PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN	15	Departamental 3-7 marzo
3° examen parcial PROTOZOA	15	Departamental 10-14 marzo
4° examen parcial CHROMISTA	15	Departamental 19-23 mayo

EVALUACIÓN DE LA PARTE PRÁCTICA		
Rubros	Valor %	Observaciones
Actividades de retroalimentación	20	Esquemas detallados con las estructuras
Reportes de prácticas	20	Cuadros comparativos fotografías con estructuras y cuestionarios.
Diario de campo	10	Este porcentaje se debe de obtener durante la salida a campo a través de su reporte en libreta de tránsito.
Proyecto de investigación fase de resultados	20	Esta fase de resultados se deberá enviar al correo asignado para cada sección por semana con las fotografías de la identificación de especies, así como gráficos y tablas que obtengan a través del análisis de resultados. Este apartado es considerado como el avance del proyecto de investigación.
Presentación final del Proyecto de investigación	30	Su revisión será periódica y se presentará de forma oral con apoyo de un Power Point o afines.

NOTA: Al final del curso, sólo se obtendrá una calificación; para que el promedio pueda realizarse es necesario que ambas partes (teoría y práctica) tengan calificación aprobatoria de 6.0, considerando que son evaluaciones parciales.

$$\text{PROMEDIO FINAL} = \frac{\text{TEORÍA} + \text{PRÁCTICA}}{2}$$

En caso de que se tenga que presentar el examen extraordinario y extraordinario de regularización, estos comprenderán tanto la parte teórica como la práctica y ambos deberán de ser aprobatorios para promediarse.

Para tener derecho a la evaluación final se requiere la asistencia a clases que pide el reglamento general de exámenes de la UMSNH (<https://www.umich.mx/documentos/Normatividad/12%20Reglamento%20General%20de%20Exámenes.pdf>). En caso de que el alumno repruebe (5 o menos) tendrá derecho a examen extraordinario bajo los lineamientos de dicho reglamento.

BIBLIOGRAFÍA

- Bold, H. C. and M. J. Wyne. (1985). *Introduction to the Algae. Structure and Reproduction*. New Jersey, U. S. A.: Prentice-Hall International, Inc.
- Brusca, R. C. and Brusca G. J. (2003). *Invertebrates*. Massachusetts, U.S.A.: Sinauer Associates.

- Esqueda-Lara, K. y D. U. Hernández-Becerril. (2010). *Dinoflagelados microplanctónicos marinos del Pacífico central de México (Isla Isabel, Nayarit y costas de Jalisco y Colima)*. UNAM. ISBN 978-607-02-1330-4.
- Glibert, P. M., E. Berdalet, M. A. Burford, G. C. Pitcher and M. Zhou. (2018). *Global Ecology and Oceanography of Harmful Algal Blooms*. Ecological Studies Analysis and Synthesis, 232. Springer International Publishing AG. doi.org/10.1007/978-3-319-70069-4.
- Graham, L.E. and L.W. Wilcox. (2000). *Algae*. U.S.A: Prentice-Hall, Inc.
- Hernández-Becerril, D. U., Barón-Campis, S. A., Ceballos-Corona, J. G. A., Alonso-Rodríguez, R., Rincones-Reyes, K. M., Becerra-Reynoso, R. T. y Arce-Rocha, G. (2021). *Catálogo de fitoplancton del Pacífico central mexicano, Cruceros "MareaR" (2009-2019)*. B/O "El Puma" Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hernández-Becerril, D. U., Esqueda-Lara, K. y Torres-Martínez, R. (2016). *Cocolitofóridos del Pacífico Mexicano y del Golfo de México*. Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Cambio Global y la Sustentabilidad en el Sureste, A.C. y M.A. Porrúa.
- Lee, R. E. (2008). *Phycology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Martínez P., J. A. y Elias G., M. (1985). *Introducción a la Protozoología*. México, D. F.: Trillas.
- Meglitsch, P. A. (1978). *Zoología de Invertebrados*. Madrid España: H. Blume.
- Ortega M., M. (1984). *Catálogo de Algas Continentales Recientes de México*. México, U.N.A.M.
- Ruppert, E. E. y R. D. Barnes. (1996). *Zoología de los Invertebrados*. México, D.F.: Mcgraw-Hill Interamericana.
- Scagel F., J. Bandoni, R. Maze, E. Rouse, B. Schofield y R. Stein. (1987). *El Reino Vegetal*. Barcelona: Omega.

FACULTAD
DE
BIOLOGÍA

PROPUESTA DE CALENDARIO DE ACTIVIDADES

SEMANA 1 (4-7 FEBRERO)	SEMANA 2 (10-14 FEBRERO)
PRESENTACIÓN DEL CURSO 1. INTRODUCCIÓN 1.1. Conceptualización de los protistas	1. INTRODUCCIÓN 1.1. Conceptualización de los protistas Práctica No 1. Conocimientos básicos de microscopía y morfología general
SEMANA 3 (17-21 FEBRERO)	SEMANA 4 (24-28 FEBRERO)
1. INTRODUCCIÓN 1.2. Sistemática y clasificación de los protistas PRIMER EXAMEN PARCIAL Práctica No 2. Protocolo de Proyecto de Investigación SALIDA A CAMPO MEDIO DULCEACUÍCOLA (secciones 201, 202, 203, 204, 205, 206 y 208)	2. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN 3. DIAGNOSIS Y REPRODUCCIÓN DE LOS PRINCIPALES GRUPOS PROTISTAS 3.1. Reproducción Práctica No 2. Protocolo de Proyecto de Investigación
SEMANA 5 (3-7 MARZO)	SEMANA 6 (10-14 MARZO)
3.2. Diagnóstico de los principales grupos de protistas 3.2.1. Protozoa 3.2.1.1. Metamónidos 3.2.1.2. Euglenozoarios SEGUNDO EXAMEN PARCIAL Práctica No 3. Protozoos metamónidos asociados	3.2. Diagnóstico de los principales grupos de protistas 3.2.1.3. Sarcomastigóforos TERCER EXAMEN PARCIAL Práctica No 4. Euglenozoarios Práctica No 5. Sarcomastigóforos SALIDA A CAMPO MEDIO MARINO (secciones 201, 202, 203, 204, 205, 206 y 208) SALIDA A CAMPO MEDIO MARINO Y DULCEACUÍCOLA (sección 207)
SEMANA 7 (17-21 MARZO)	SEMANA 8 (24-28 MARZO)
3.2. Diagnóstico de los principales grupos de protistas 3.2.2. Chromista 3.2.2.1. Hacrobios 3.2.2.1.1. Criptomónidos 3.2.2.1.2. Cocolitofóridos y grupos afines 3.2.2.1.3. Heliozoarios	3.2.1. Diagnóstico de los principales grupos de protistas 3.2.2.2. Harosos (grupo SAR) 3.2.2.2.1. Rizarios 3.2.2.2.1.1. Cercozoarios 3.2.2.2.1.2. Foraminíferos 3.2.2.2.1.3. Radiolarios Práctica No 6. Criptomónidos Práctica No 7. Cocolitofóridos Práctica No 8. Rizarios

PROPUESTA DE CALENDARIO DE ACTIVIDADES (continuación)

SEMANA 9 (31 MARZO-4 ABRIL)	SEMANA 10 (7-11 ABRIL)
3.2.1. Diagnósis de los principales grupos de protistas 3.2.2. Chromista 3.2.2.2. Harosos (grupo SAR) 3.2.2.2.2. Alveolados 3.2.2.2.2.1. Dinoflagelados 3.2.2.2.2.2. Apicomplejos Práctica No 9. Alveolados (dinoflagelados y apicomplejos)	3.2.1. Diagnósis de los principales grupos de protistas 3.2.2. Chromista 3.2.2.2. Harosos (grupo SAR) 3.2.2.2.3. Alveolados 3.2.2.2.3. Ciliados Práctica No 9. Alveolados (Ciliados)
SEMANA 11 (28 ABRIL-2 MAYO)	SEMANA 12 (5-9 MAYO)
3.2.1. Diagnósis de los principales grupos de protistas 3.2.2. Chromista 3.2.2.2. Harosos (grupo SAR) 3.2.2.2.3. Heterocontos 3.2.2.2.3.1. Opalínidos 3.2.2.2.3.2. Ocrofitos 3.2.2.2.3.2.1. Crisofíceas 3.2.2.2.3.2.2. Silicoflagelados 3.2.2.2.3.2.3. Rafidofíceas 3.2.2.2.3.2.4. Sinurofíceas Práctica No 10. Heterocontos (opalínidos, xantofíceas, crisofíceas, silicoflagelados, rafidofíceas)	3.2.1. Diagnósis de los principales grupos de protistas 3.2.2. Chromista 3.2.2.2. Harosos (grupo SAR) 3.2.2.2.3. Heterocontos 3.2.2.2.3.2. Ocrofitos 3.2.2.2.3.2.5. Xantofíceas 3.2.2.2.3.2.6. Diatomeas Práctica No 10. Heterocontos (diatomeas)
SEMANA 13 (12-16 MAYO)	SEMANA 14 (19-23 MAYO)
3.3. Importancia de los protistas Revisión de muestras de proyecto	Revisión de muestras de proyecto CUARTO EXAMEN PARCIAL
SEMANA 15 (26-30 MAYO)	SEMANA 16 (2-6 JUNIO)
Revisión de muestras de proyecto 9-13 JUNIO	Presentación final del proyecto
Entrega de calificaciones y aclaraciones Captura de calificaciones en el SIIA (último día 15 de junio)	