

Universidad de Guadalajara

Centro Universitario de Ciencias Biológicas
Y
Agropecuarias



Determinación de las Chlorophytas *Scenedesmus* y *Pediastrum*, encontradas en el estanque artificial del parque “Los Colomos”, Jalisco, México. 1998-1999.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN BIOLOGÍA.

P R E S E N T A:

DORA AMELIA RAMÍREZ HERNANDEZ

DIRECTOR DE TESIS: DR. MARÍA DEL REFUGIO MORA NAVARRO

Las Agujas, Zapopan, Jal. Septiembre 2006



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

COORDINACIÓN DE CARRERA DE LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

COMITÉ DE TITULACIÓN


C. DORA AMELIA RAMÍREZ HERNÁNDEZ
PRESENTE.


Manifestamos a Usted que con esta fecha ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad de **TESIS E INFORMES** opción **Tesis** con el título: "DETERMINACIÓN DE LAS *Chlorophytas, Scenedesmus y Pediastrum* ENCONTRADAS EN EL ESTANQUE ARTIFICIAL DEL PARQUE LOS COLOMOS, JALISCO, MÉXICO", para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado/a como Director de dicho trabajo el/la **M.C. MARIA DEL REFUGIO MORA NAVARRO**.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"

Las Agujas, Zapopan, Jalisco, 3 de febrero del 2004


DRA. MÓNICA ELIZABETH RÍOS
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN


COORDINACIÓN DE LA CARRERA DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA


M.C. LETICIA HERNÁNDEZ LÓPEZ
SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

c.c.p. M.C. MARÍA DEL REFUGIO MORA NAVARRO.-Director del Trabajo
c.c.p. Archivo

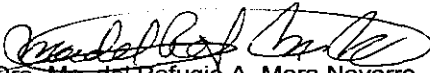
MERL/LHL/mam

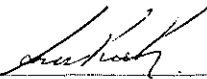
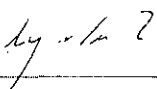

Dr. Carlos Álvarez Moya.
 Presidente del Comité de Titulación.
 Carrera de Licenciado en Biología.
 CUCBA.
 Presente

Nos permitimos informar a usted que habiendo revisado el trabajo de titulación, modalidad tesis, opción Tesis con el título: "DETERMINACIÓN DE LAS CHLOROPHYTAS *Scenedesmus* y *Pediastrum*, encontradas en el estanque artificial del parque Los Colomos, Jalisco, México." que realizó la pasante Dora Amelia Ramírez Hernández, con número de código 694000181 consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorizar su impresión.

Sin otro particular quedamos de usted con un cordial saludo.

Atentamente
 Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jalisco. 24 julio 2006


 Dra. Ma. del Refugio A. Mora Navarro
 Director de Tesis

Nombre completo de los Sinodales asignados por el Comité de Titulación	Firma de aprobado	Fecha de aprobación
M. en C Aurora Rosas Ramírez		24/julio/06
Q. F. B. Cynthia Temores Ramírez		24/VII/06
M. en C. Elva Guadalupe Robles Jarero		26/VII/06

VoBo
~~*CUCBA*~~
21/7/2006
Carlos Álvarez

CONTENIDO

ÍNDICE	i
AGRADECIMIENTOS	iv
DEDICATORIAS	v
1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	1
3. ANTECEDENTES	3
4. OBJETIVO	5
5. META	5
6. HIPÓTESIS	5
7. ÁREA DE ESTUDIO	6
Figura 1. Área de estudio	6
Historia	7
Clima	7
Suelo-Geología	8
Hidrología	8
Medio ambiente y Urbanización	8
8. MATERIAL Y METODO	9
Trabajo de Campo	9
Ubicación y Descripción de los puntos de muestreo	10
Figura 2. Ubicación de los tres puntos de muestreo	10
Punto de muestreo 1	11
Figura 3. Fotografía del primer punto de muestreo	11
Punto de muestreo 2	12
Figura 4. Fotografía del segundo punto de muestreo	12
Punto de muestreo 3	13
Figura 5. Fotografía del tercer punto de muestreo	13
Cuadro 1. Número de colectas y fechas de muestreo	14
Laboratorio	14
Trabajo de gabinete	15
9. RESULTADOS	16
Relación de muestras revisadas	16

Figura 6. Abundancia de las microalgas del estanque del parque Los Colomos	17
Figura 7. Abundancia de <i>Scenedesmus</i> y <i>Pediastrum</i> encontradas en el estanque del Parque Los Colomos	18
Cuadro 2. Presencia de especies de acuerdo al punto de colecta	19
Relación Sistemática	20
Clave para la Clase de Chlorophyta Presentes en el estanque del parque Los Colomos	20
Clave para las Órdenes de Chlorophyceae presentes en el estanque del parque Los Colomos	20
Clave para las Familias de Chlorellales presentes en el estanque del parque Los Colomos	22
Familia Scenedesmaceae	22
Descripción del género <i>Scenedesmus</i> Meyen 1829	23
Clave para las Familias de Protosiphonales presentes en el estanque del parque Los Colomos	24
Clave para los géneros de Hydrodictyon	24
Descripción del género <i>Pediastrum</i> Meyen 1829	25
Descripción sistemática de las especies de <i>Scenedesmus</i> y <i>Pediastrum</i>	26
Clave para las especies de <i>Scenedesmus</i> encontradas en el estanque del parque Los Colomos	26
Diagnosis, Confrontación y Discusión de las especies de <i>Scenedesmus</i> encontradas en el estanque Los Colomos	27
Clave para las especies de <i>Pediastrum</i> encontradas en el estanque del parque Los Colomos	31
Diagnosis, Confrontación y Discusión de las especies de <i>Pediastrum</i> encontradas en el estanque del parque Los Colomos	32
10. DISCUSIÓN	36
11. CONCLUSIONES	37
12. BIBLIOGRAFÍA	39
13. ANEXO FOTOGRAFICO	42
Figura 8. <i>Scenedesmus</i> sp. 1	43
Figura 9. <i>Scenedesmus</i> sp. 2	43
Figura 10. <i>Scenedesmus</i> sp. 3	44
Figura 10a. <i>Scenedesmus</i> sp. 3	44
Figura 11. <i>Scenedesmus</i> sp. 4	45
Figura 11a. <i>Scenedesmus</i> sp. 4	45
Figura 12. <i>Pediastrum</i> sp. 5	46
Figura 12a. <i>Pediastrum</i> sp. 5	46

Figura 12b.	<i>Pediastrum sp.</i>	5	47
Figura 13.	<i>Pediastrum sp.</i>	6	47
Figura 14.	<i>Pediastrum sp.</i>	7	48

AGRADECIMIENTOS

A DIOS. GRACIAS

A MI DIRECTORA DE TESIS POR SU INMENSO APOYO, CONFIANZA Y PACIENCIA PARA QUE FINALIZARA ESTA ETAPA EN MI CARRERA PROFESIONAL, ASI COMO SU AMISTAD INCONDICIONAL.

MAESTRA CUQUITA NUNCA LE PODRÉ PAGAR, PERO SE QUE LA VIDA LE REGRESARA TODO EL BIEN QUE USTED REALIZA DIA CON DIA.

SOLO ME RESTA DECIRLE ¡GRACIAS!

A MIS PADRES POR SUS CONSEJOS Y APOYO PARA QUE ESTUDIARA.

A TI MARCO POR TU AYUDA CON LA MAQUINA Y SOBRE TODO POR TU PACIENCIA .

A MIS SINODALES POR TODO SU APOYO Y CONSEJOS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.

A LA FACULTAD DE GEOGRAFÍA, EN ESPECIAL AL GEÓGRAFO CESAR BECERRA POR FACILITARME LA INFORMACIÓN AQUÍ MENCIONADA..

AL DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA, LOS COMPAÑEROS DE LABORATORIO POR SUS PORRAS Y A TODAS LAS PERSONAS QUE DE ALGUNA MANERA APOYARON DIRECTA E INDIRECTAMENTE PARA CONCLUIR ESTE TRABAJO.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES :

GRACIAS POR SU ESFUERZO PARA QUE ESTUDIARA

PARA MI MARTIR

1. RESUMEN

Se describen e ilustran cuatro especies del género *Scenedesmus* y 3 especies del género *Pediastrum* del bosque de "Los Colomos", ubicado en el límite de Guadalajara con Zapopan, Jalisco, México. Se realizan claves taxonómicas para estas 7 especies, así como una descripción taxonómica de ambos géneros. Se discuten las diferencias morfológicas de las especies reportadas con las descritas concluyendo que, las variaciones ambientales son un factor determinante en la presencia de una o más características morfológicas. Además, se concluye que las condiciones limnológicas se encuentran estables ya que la presencia abundante de la división Chlorophyta sobre la división Cyanophyta y Euglenophyta nos indica una regulación natural de depuración orgánica del lago.

2. INTRODUCCIÓN

El conjunto de plantas primitivas conocidas colectivamente como algas abarca una gran diversidad de organismos, que varían en tamaño desde células individuales tan pequeñas como un micrómetro hasta los grandes ejemplares marinos que alcanzan más de 50 metros (Darley, 1987). La mayor parte de estos organismos son fotoautótrofos aunque algunas formas, estrechamente relacionadas sin duda, son heterótrofas facultativas u obligadas, unas son inclusive fagotróficas. Mientras que la mayoría de las algas son organismos acuáticos que viven en aguas dulces o marinas, es posible encontrar algunas especies que se desarrollan en hábitats tan diversos como troncos de árboles, paredes, bancos de nieve, aguas termales e incluso dentro de cavidades diminutas de las rocas del

desierto. Algunas especies viven simbióticamente con o dentro de animales, hongos u otras plantas (Darley, 1987).

Desde el punto de vista evolutivo, las algas verdes (división Chlorophyta) preceden a las plantas productoras de embriones (Scagel *et al.*, 1991). Las Clorofitas son frecuentes en el medio acuático y se les conoce por una gran variedad de nombres como: verdín, lechugas de mar, algas verdes, entre otros. Comprende sobre todo especies de agua dulce aunque los representantes marinos son también considerables. En general, las formas marinas son de mayor tamaño que las dulceacuícolas, existen alrededor de unas 7000 especies de algas verdes en más de 50 géneros. Desde el punto de vista vegetativo, las Clorofitas son relativamente sencillas (Scagel *et al.*, 1991). El rango de diversidad morfológica incluye formas unicelulares, pluricelulares, móviles, no móviles, filamentosas, no filamentosas, parenquimatosas, y sifonadas, así como combinaciones de varias de ellas. Presentan una mayor diversidad de ciclos de vida y de formas de reproducción que ninguna otra división. (Scagel *et al.*, 1991). Una característica particular de las Clorofitas es el carácter uninucleado de sus células. La clase cloroficea es la clase más extensa. La observación de las células cloroficeas confirma que son Eucariota, la parte mas aparente es el cloroplasto, y en las células de mayor tamaño, también puede apreciarse perfectamente su número único (de cloroplasto), la primera impresión general que ofrecen las células es la de un compartimentación bien definida, lo cual las distingue del aspecto difuso que presentan las células Procariota (Scagel *et al.*, 1991). Las cloroficeas se reproducen tanto de forma vegetativa (asexual) como sexualmente. Algunas cloroficeas pluricelulares tiene un número de divisiones determinado y las células nuevas producidas permanecen unidas hasta que son liberadas de la célula madre. Dicha colonia, compuesta por un número definido de células, recibe el nombre de cenobio; este término puede utilizarse como

sinónimo de colonia al referirnos a formaciones de este tipo, la mayor parte de las Volvocales y cierto número de Chlorococcales (ejemplo: *Pediastrum* y *Scenedesmus*) son cenobios. En las formas cenobiales las zoosporas o aplanosporas permanecen en el interior de la célula madre hasta la formación de una nueva colonia, que tiene una forma parecida a la progenitora (Scagel *et al.*, 1991). Los *Scenedesmus* y *Pediastrum* se distribuyen mundialmente en aguas dulces y salobres (en especial *Scenedesmus*) ricas en nutrientes (Van Den Hoek *et al.*, 1995) exceptuando en las regiones polares (Hegewald y Silva, 1988). Además en condiciones favorables pueden dominar mas de una especie (Prescott, 1962).

3. ANTECEDENTES

Aunque existen diversas vertientes de las primeras publicaciones de los géneros *Pediastrum* y *Scenedesmus* como nuevos géneros, es importante señalar dos de ellas. La primera se realizó en 1828 por el ilustrador y botánico francés P.J.F. Turpin (1755-1840), como resultado de un extenso estudio de algas microscópicas, donde ilustró y publicó la descripción de 7 nuevas especies, las cuales se presentaban en grupos de dos o múltiplos de dos y a las cuales asignó al grupo de las Achantes; nombre genérico aplicable hoy en día a diatomeas (Hegewald y Silva, 1988). La segunda, en 1829 el Profesor de Botánica en Berlín F.J. Meyen, descubrió a *Scenedesmus* como un nuevo género junto con *Pediastrum*, *Staurastrum*, *Sphaerastrum*, describiendo cinco especies en el río Hanel cerca de Postdam, Alemania. (Hewegald y Silva, 1988).

Posteriormente Oltmanns en 1904 (citado por Novelo, 1998), consideró este grupo como una familia separada: Scenedesmaceae, dentro del Orden de las Chlorococcales,

aunque algunos autores como Bold y Wyne en 1985, ubicaron a esta familia dentro del orden de las Chlorelales.

Históricamente los cuerpos de agua Mexicanos han sido conocidos y utilizados por sus pobladores a lo largo de los siglos. En el periodo prehispánico, las culturas Purépecha (en el lago de Pátzcuaro), la Náhuatl (en la cuenca de México) y Maya (en la península de Yucatán), no solo conocieron y nombraron acertadamente los cuerpos, sino que algunos al hacerlo observaron sus características físicas aprovechándolas para su beneficio, como alimentación humana y animal, uso médico, entre otros (Ortega *et al.*, 1995).

En México el género *Scenedesmus* sólo se ha reportado para los estados de Puebla, México, D.F., Hidalgo, Morelos, Oaxaca, Michoacán. Mientras que el género *Pediastrum* está reportado para los estados de Sinaloa, Puebla, México, Michoacán, Oaxaca, Hidalgo, Morelos, D.F. (Ortega *et al.*, 1995) describiendo 12 especies de *Scenedesmus* para 9 localidades.

Para Jalisco, el género *Scenedesmus* se ha reportado en las siguientes localidades: Zapotlán (Velasco-Navarro, 1994 y Castro-Cruz, 1995); Presa Ing. Elías González Chávez, (Campos-Trujillo, 1996) y Lago de Chapala (Mora-Navarro, 1999).

Dentro del marco del proyecto destinado a conocer la Ficoflora del estado de Jalisco, se han hecho estudios ficoflorísticos en Río Caliente, (Castro-Cruz, 1995 y Zaragoza-Ronstein, 2002); Zapotlán (Velasco-Navarro 1994 y Castro-Cruz, 1995); Presa Ing. Elías González Chávez, (Campos-Trujillo, 1996); Lago de Chapala, (Mora-Navarro 1993, 1996, 1999 y 2004; Reyes y Núñez, 1994). Los pocos estudios llevados a cabo en el parque Los Colomos son de tipo geológico e hidrológico, y un estudio formal del Bosque

para prevenir incendios y plagas en 1996 (Valdivia, 1997), por lo que no se han realizado a la fecha ningún estudio florístico en sus aguas.

Con el presente trabajo se pretende dar a conocer la presencia de diferentes especies de Chlorophytas como una contribución a la Ficoflora del estanque artificial del parque Los Colomos, por medio de la determinación de microalgas y de recolectas realizadas en diciembre de 1998, enero-marzo de 1999, julio 2003 y marzo del 2004, donde se encontró una gran abundancia de organismos que se identificaron como pertenecientes al género *Scenedesmus* y *Pediastrum*. Importantes géneros por considerarse organismos indicadores de la calidad del agua y utilizarse como biodegradadores de aguas contaminadas (Streble, 1987; Ortega, 1995; Abaldej, 1999).

4. OBJETIVO

Determinar diferentes especies de los géneros *Scenedesmus* y *Pediastrum*, presentes en el estanque artificial del parque “Los Colomos”, Zapopan, Jalisco.

5. META

Elaborar diagnosis y claves taxonómicas para cada una de las especies encontradas en el presente estudio.

6. HIPÓTESIS

Con varias especies representantes los géneros *Scenedesmus* y *Pediastrum* están presentes en el estanque artificial del parque “Los Colomos”, Zapopan, Jalisco, indicando además que la calidad del agua es depurada naturalmente.

7. AREA DE ESTUDIO

El Bosque Los Colomos se encuentra entre los municipios de Guadalajara y Zapopan, Jalisco, ubicado en las coordenadas $20^{\circ} 42' 12''$ longitud Norte y $103^{\circ} 23' 31''$ latitud Oeste; y a una altitud de 1575 msnm. Colinda al norte con la Avenida Patria entre el municipio de Guadalajara y el municipio de Zapopan, al NO con avenida Acueducto y al E con la avenida Alberta. Tiene una extensión de 90 hectáreas (Fig. 1). En su categoría de acuífero Los Colomos constituyen un factor determinante en las relaciones ecológicas del valle de Guadalajara, tanto por la humedad del subsuelo como por su capacidad de captación de las aguas pluviales.

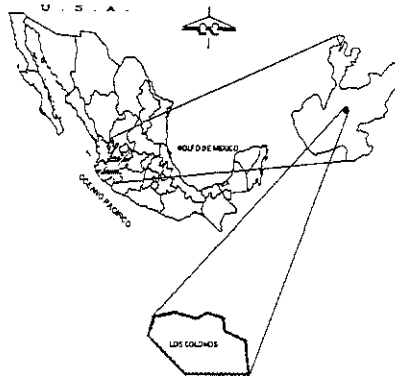


Figura 1. Ubicación Geográfica de la zona de estudio

Hacia la parte Norte cuenta con un estanque artificial de categoría léntica (Fig. 2), de 1 m de profundidad por 1 85 m de largo, este estanque contiene un agitador constante de las aguas donde fluye circularmente y son renovadas en un período de 5 a 6 meses. Es aquí donde se realizaron las colectas.

Historia

En 1898 el Gobierno Estatal adquirió un total de 248 hectáreas como proyecto para obras de captación y conducción de las aguas de Los Colomos a Guadalajara para abastecer a la ciudad, ya que diversos estudios revelaron la pureza de esta agua comparada a la de la lluvia (debido a la génesis del terreno), por problemas e irregularidades en la compraventa solo se adquirieron 160 hectáreas que conformarían el núcleo Los Colomos. El proyecto no se llevó a cabo, pues otro estudio arrojó que la aportación de agua de Los Colomos solo daría 80 lts/seg., insuficientes para el abasto de la ciudad. Los trabajos ejecutados en las obras de Los Colomos para el nuevo abastecimiento de agua para Guadalajara a fines del siglo XIX y principios del XX forman parte del patrimonio histórico de nuestra ciudad y sus habitantes. En la actualidad solo se conservan 90 hectáreas (el 55% de la superficie original). El 21 de Agosto de 1984, se aprobó y se publicó en el diario oficial del estado el plan parcial de urbanización y control de la edificación para la protección ecológica de la zona de Los Colomos (Decreto 11605, párrafo cuarto).

Clima

Por sus características climáticas, el parque de Los Colomos es un sitio considerado semicálido subhúmedo con lluvias en verano Acw, (INEGI, 2000). Presenta temperatura media anual de 18 a 21 ° C, la precipitación total anual es de 600 a 900 mm, registrando el año mas lluvioso de 1000 a 1500 mm. (INEGI, 2000). La cantidad de lluvia calculada para la cuenca es de 893 ml anuales de los cuales 223 ml se filtran al subsuelo y los 670 ml restantes son componentes de aquellas aguas que son directamente devueltas a la atmósfera por medio de la evapo-transpiración y de las que alimentan a los ríos y arroyos aún existentes (Valdivia *et al.*, 1997).

Suelo-Geología

Desde el punto de vista geológico la zona de Los Colomos está constituida por la acumulación de materiales piroclásticos provenientes de las erupciones volcánicas de la caldera de La Primavera y del denominado volcán cerro del Colli. Algunas de las zonas de Los Colomos presenta tres capas impermeables de tepetate alternas con arena y jal (pómez) que actúan como filtros purificadores, estas capas siguen formas irregulares produciendo manantiales de diversas categorías.

Hidrología

La cuenca de Los Colomos con una superficie de 43.75 Km², se localiza al poniente de la zona Metropolitana de Guadalajara, que comprende los municipios de Guadalajara, Zapopan, Tonalá y Tlaquepaque en donde residen cerca de 3 millones de habitantes, lo que equivale al 54% de la población total del estado de Jalisco. Uno de los escurrimientos superficiales importantes de la cuenca Los Colomos es el río Atemajac que registra un volumen de agua de 20 215 000 m³, lo cual arroja un caudal específico de 7.8 lts/seg/ Km², mismos que van a descargar al río grande Santiago a la altura de la Barranca de la Experiencia, en donde además concluye el río San Juan de Dios que divide a la cuenca Atemajac en sus porciones Oriente y Poniente.

Medio ambiente y Urbanización

La zona de Los Colomos es en la actualidad, una de las áreas periféricas que se encuentran sometidas a un intenso proceso de transformación en el uso del suelo y su medio físico, provocando la desaparición de los cuerpos de agua (superficiales y subterráneas), los cuales se han secado, desviado, obstruido, y/o disecado transformando por completo y de forma negativa el sistema hidrológico de la cuenca de Los Colomos, por lo que todo esto ha llevado a la inducción de riesgos urbanos o aumento en la ocurrencia de los mismos.

El Bosque de Los Colomos cuenta con colectores de agua que abastece solo algunos fraccionamientos aledaños a él, y para las necesidades del mismo.

8. MATERIAL Y METODO

Trabajo de Campo

1.- Las muestras fueron obtenidas del estanque artificial (conocido comúnmente como de los patos) en el parque Los Colomos en los meses de diciembre de 1998, enero 1999, marzo de 1999, septiembre de 1999, julio del 2003 (Cuadro 1). Se consideraron tres épocas estacionales (invierno, primavera y verano) debido a la permanencia de *Scenedesmus* y *Pediastrum*. La recolección se realizó en las zonas donde había crecimiento algal visible. El muestreo fue superficial y en las orillas, debido a la construcción y extensión del estanque se obtuvieron de una a dos muestras en tres puntos equidistantes (Fig. 2, 3, 4 y 5), tomando en cuenta los siguientes datos: nombre y número de punto, fecha de muestreo y nombre del colector, observaciones ambientales. La recolección se realizó con una red de 10 micras de poro y una botella de plástico aforada a 100 ml, creando corriente horizontal en el momento del arrastre en las orillas del estanque, se filtraron en cada punto de la toma 100 ml, los cuales fueron colocados en botes de plástico de 100 ml y mantenidos a temperatura ambiente hasta su análisis en el laboratorio.

Ubicación y Descripción de los puntos de Muestreo.

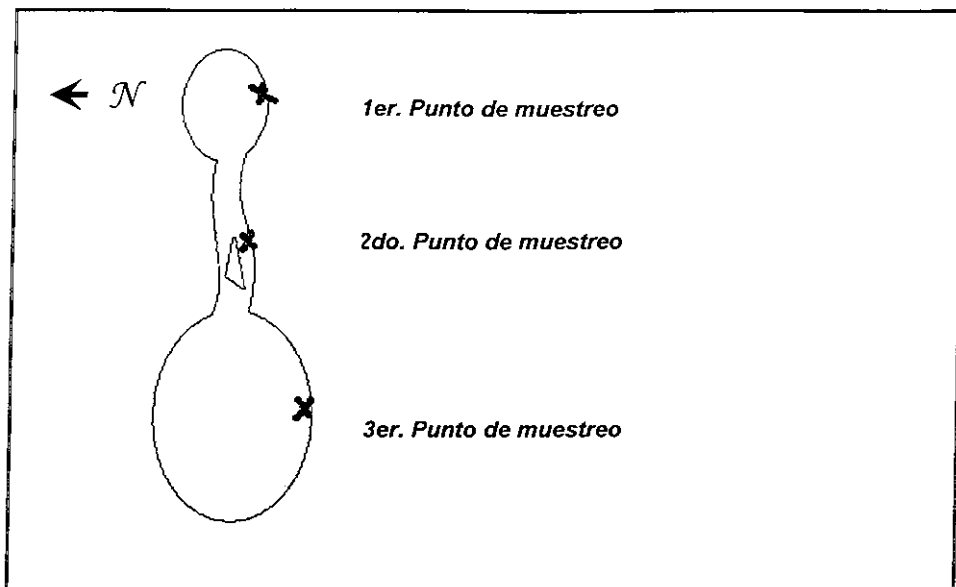


Figura 2. Ubicación de los puntos de muestreo en el estanque del parque Los Colomos.

Punto de Muestreo No. 1

Se localiza a los $20^{\circ} 42' 12''$ latitud N y $103^{\circ} 23' 32''$ longitud W, es la parte mas ancha del estanque, se encuentra una alcantarilla, donde el agua es extraída para limpieza y renovación del mismo en un periodo de 5–6 meses. Se encuentra habitado por tortugas y patos introducidos por lo que es conocido como Estanque de “Los patos”, salvo algún pato silvestre extraviado que raras veces se puede observar. Se realizó de una a dos tomas de muestra (Fig. 3).



Figura 3. Fotografía del primer estanque del parque Los Colomos, primer punto de muestreo. Las flechas señalan lugar donde se recolectó.

Punto de muestreo No. 2

Se localiza a los $20^{\circ} 42' 10''$ latitud N y $103^{\circ} 23' 36''$ longitud W, es la parte alta del estanque y forma una lagunita angosta, es raro ver a los patos en esta zona. Esta agua baja hacia la parte ancha del estanque (Punto No. 1). Por lo que regularmente se encuentra menos turbia. Se realizó de una a dos tomas de muestra (Fig. 4).



Figura 4. Fotografía del estanque del parque Los Colomos, segundo punto de muestro. Las flechas señalan lugar donde se recolectó.

Punto de Muestreo No. 3

Punto intermedio entre el punto 1 y el punto 2 y se localiza a los $20^{\circ} 42' 13''$ latitud N y $103^{\circ} 23' 36''$ longitud W, tiene la forma de río y es donde hay circulación constante pues por aquí baja el agua de la lagunita (Punto de muestreo No. 2) hacia el estanque grande de los patos (Punto de muestreo No. 1). Se realizó de una a dos tomas de muestra (Fig. 5).



Figura 5. Fotografía del estanque del parque Los Colomos, tercer punto de muestreo. Las flechas señalan lugar donde se recolectó.

Cuadro 1. Relación de los puntos de colectas con la fecha de muestreo.

MES DE COLECTA	PUNTOS DE MUESTREO		
	1	2	3
DICIEMBRE 1998/ ENERO 1999	02	00	00
MARZO 1999	02	02	02
ABRIL 1999	01	01	01
AGOSTO 1999	01	00	00
SEPTIEMBRE 1999	01	00	00
JULIO 2003	01	01	01

*Los números del 00 al 02, corresponden al número de muestreos. Con un total de 16 muestras colectadas.

Laboratorio

Las muestras se trasladaron al Laboratorio de Ficología del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG), donde fueron observados en un microscopio UNICO AC 110V con objetivo de 45x, y se hicieron fotografías de los organismos en vivo en el microscopio Reitcher 1762 Y a una amplitud de 45x. Posteriormente las muestras fueron preservadas en formol al 4%, se les asignó número de herbario correspondiente con la clave G correspondiente a las muestras de la ciudad de Guadalajara. Se prepararon placas permanentes con pequeñas alicuotas de la muestra en portaobjetos usando la técnica de glicerina glicerinada (Castro, 1995). Se observaron al microscopio marca UNICO AC 110V con objetivo de 45x y se hicieron fotografías en el microscopio Reitcher 1762 Y a una amplitud de 45x, después de preservadas.

Trabajo de Gabinete

Para la determinación de las especies observadas se utilizaron las claves y Criterios morfológicos disponibles de Smith, 1920 y 1950; Prescott, 1962; Acleto, 1966; Trainor, 1971; Hortobaggi, 1980; Comas, 1984; Ortega, 1984; Bold, 1985; Bourelly, 1987; Hegewald y Silva 1988; Novelo, 1998. Así como el criterio de la cercanía en la distribución geográfica y ambiental de nuestras especies con las comparadas.

9. RESULTADOS

Relación de muestras revisadas.

Se revisaron un total de 15 muestras encontrando los siguientes porcentajes de abundancia de las divisiones de algas presentes en la zona de muestreo.

- 1.- Euglenophyta, con el 2.1%.
- 2.- Crysophytas, con el 10.8%.
- 3.- Cyanophytas, con el 8.6%.
- 4.- Chlorophytas, división con el 78.4% de presencia en la zona de muestreo, con dos clases (Charophyceae y Chlorophyceae), cuatro órdenes (Desmidiiales, Chlorococcales, Chlorelalles y Protosiphonales), mas de 4 familias (Scenedesmaceae, Coelastraceae, Desmidiaceae, Hydrodictiaceae) y 11 géneros (*Cosmarium*, *Coelastrum*, *Monoraphidium*, *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Chlorella*, *Phytelium*, *Pachycladum* y *Chlorococcus*) (Fig. 6).

**ABUNDANCIA DE MICROALGAS EN EL
ESTANQUE DEL PARQUE "LOS COLOMOS"**

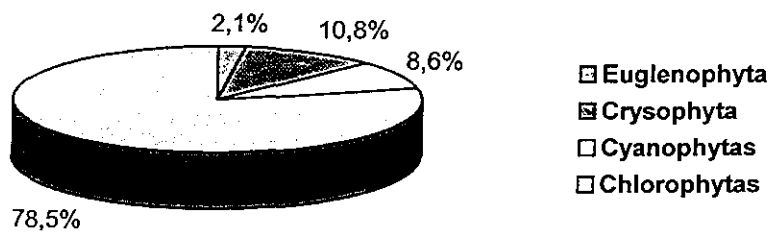


Figura 6. Abundancia de las Microalgas del estanque del parque Los Colomos.

Dentro de la Clase Chlorophyceae se realizó un análisis estadístico de la abundancia de los géneros *Pediastrum* y *Scenedesmus* en donde sobresalió: *Scenedesmus* con 41.7% y *Pediastrum* con 27.8%, el demás porcentaje representa a otros géneros (Fig.7).

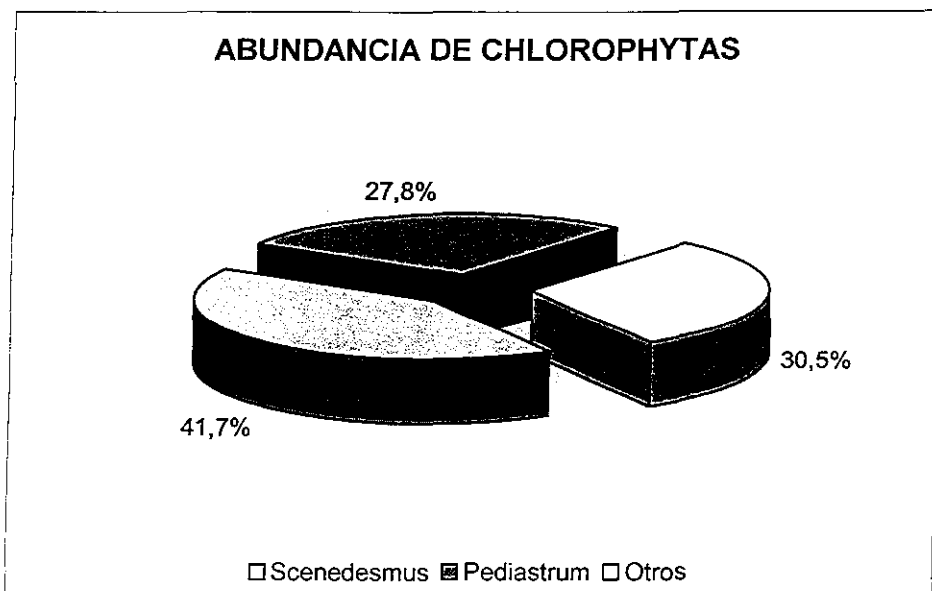


Figura. 7. Abundancia de *Scenedesmus* y *Pediastrum* encontradas en el estanque Los

Colomos.

Todas las especies de *Scenedesmus* y *Pediastrum* reportadas se encontraron en todos los puntos de muestreo lo que nos indica que son especies a las que les favorecen las condiciones de este cuerpo de agua, además que se demuestra una homogenización de todo el cuerpo de agua. (Cuadro 2). Por la circulación artificial de agua con que cuenta el estanque.

Cuadro 2. Relación de especies encontradas de acuerdo al punto de muestreo.

ESPECIES	PUNTO DE MUESTREO		
	1	2	3
<i>Scenedesmus sp.1</i>	X	X	X
<i>Scenedesmus sp.2</i>	X	X	X
<i>Scenedesmus sp.3</i>	X	X	X
<i>Scenedesmus sp.4</i>	X	X	X
<i>Pediastrum sp.5</i>	X	X	X
<i>Pediastrum sp.6</i>	X	X	X
<i>Pediastrum sp.7</i>	X	X	X

Relación Sistemática

La relación sistemática que a continuación se presenta para la división y clases de Chlorophyta se toman de Silva (1982). Para la descripción a nivel género se tomaron Smith, (1950), Bold (1985) y Prescott (1962).

CLAVE PARA LAS CLASES DE Chlorophyta PRESENTES EN EL ESTANQUE DE LOS COLOMOS

- 1a. Con ficoblasto..... Chlorophyceae
- 1b. Sin ficoblasto..... 2
- 2a. El huso acromático se colapsa en la telofase con un “surco” de separación en la citocinesis..... Ulvophyceae
- 2b. El huso acromático es persistente en toda la citocinesis con presencia de un surco o de un fragmoplasto..... Charophyceae

CLAVE PARA LAS ORDENES DE Chlorophyceae PRESENTES EN EL ESTANQUE DE LOS COLOMOS

- 1a. Células persistentemente flageladas..... Volvocales
- 1b. Células flageladas solo en estado reproductivo o multiplicadores..... 2
- 2a. Talos unicelulares o coloniales..... 3
- 2b. Talos filamentosos uni o multiseriados..... 7
- 3a. Algas con vainas mas o menos amplias, formando colonias mucilaginosas, células con vacuolas contráctiles persistentes..... Tetrasporales

- 3b. Algas sin formar colonias mucilaginosas, células sin vacuolas contráctiles persistentes. 4
- 4a. División desmoesquísica. Talos formando paquetes cúbicos o sarcinas..... Chlorosarcinales
- 4b. División eleuterosquísica. Talos agrupados o no..... 5
- 5a. Zoosporas o gametos con pared. Pared celular sin esporopolenina. Talos unicelulares o formando grupos ordenados, no cenobiales..... Chlorococcales
- 5b. Zoosporas y gametos desnudos. Pared celular con esporopolenina. Talos unicelulares, coloniales o cenobiales..... 6
- 6a. Algas unicelulares, coloniales o cenobiales, monoenergidas. Multiplicación por medio de zoosporas desnudas o autosporas..... Chlorelalles
- 6b. Algas unicelulares, coloniales o cenobiales, polienérgidas. Multiplicación por zoosporas desnudas uninucleadas o aplanosporas no autosporas..... Protosiphonales
- 7a. División celular no ecuatorial, cloroplasto reticulado con pirenoides..... Oedogoniales
- 7b. División celular ecuatorial, cloroplasto de otra forma..... 8
- 8a. Filamentos uniseriados, no ramificados, cloroplastos reticulados sin pirenoides, pared celular con piezas en forma de H..... Microsporales
- 8b. Filamentos ramificados, con un cloroplasto laminar. Pared celular sin piezas en forma de H..... Chaetophorales

CLAVE PARA LAS FAMILIAS DE Chlorellales PRESENTES EN EL ESTANQUE DE LOS COLOMOS

- 1a. Células sésiles, con un pedúnculo o un cojinete.....Characiaceae
- 1b. Células o cenobios libre..... 2
- 2a. Células solitarias, libres o agrupadas pero no reunidas regularmente..... 3
- 2b. Células reunidas en cenobios o colonias..... 4
- 3a. Células esféricas o poliédricas. División transversalChlorellaceae
- 3b. Células alargadas. División longitudinal.....Selenastraceae
- 4a. Talos formando colonia irregulares, generalmente con un mucílago estratificado y/o restos de la pared materna inmersos en el.....Radiococcaceae
- 4b. Talos formando cenobios con morfología regular..... 5
- 5a. Cenobios alineados o planos..... Scenedesmaceae
- 5b. Cenobios globosos o esféricos..... 6
- 6a. Células esféricas o poliédricas en cenobios huecos.....Coelastraceae
- 6b. Células elipsoidales a esféricas, aisladas ente si pero reunidas en la pared materna distendida.....Oocystaceae

Familia Scenedesmaceae Oltmanns 1904

Especies que nadan libremente, con 2-4-8-16 o más células formando cenobios cruzados o cuadrados, en una o dos hileras; células unidas directamente por sus paredes o mediante proyecciones de ésta (apéndices), por restos hialinos de paredes celulares o tocándose por uno de sus extremos; pared celular lisa o con granulaciones, verrugas o costillas. Algunos

géneros y especies presentan espinas y dentículos; cloroplasto parietal acopado. Laminar o masivo, con o sin pirenoides; reproducción por autosporas unidas en autocenobios dentro de la célula madre y que se liberan por rompimiento de la pared materna. En algunos géneros se forman frecuentemente cenobios transitorios o permanentes. Género tipo: *Scenedesmus* Comas (1996).

DESCRIPCIÓN del Género *Scenedesmus* Meyen 1829

El género *Scenedesmus* ha sido descrito por diversos autores, según Smith (1920), cenobio delgado raramente curvado, placa elipsoidal de forma espigada, células arregladas en una forma simple, alternadas dobles series, con sus largos ejes paralelos uno a otros, el número de células en un cenobio es siempre múltiplo de dos y usualmente de 4 a 8, aunque algunas veces 16-32, de acuerdo a la especie la pared celular puede ser lisa, corrugada granulada o espigada, y el margen con o sin dientes laterales.

Bold en 1985, describe a *Scenedesmus* Meyen sps. (Scena-stage + Gr. Desmos-bond), que significa tablas atadas o unidas. Las células son cilíndricas, con los bordes redondeados o en punta, están lateralmente unidas en grupos de 4, 8, mas (raras) de 16, las células terminales y algunas de las otras, en algunas de las especies tienen en adición finas cerdas o mechones. Trainor y Massalski, (1971), Massalski *et al.* (1974), citado por Bold (1985). Células uninucleadas, teniendo una lámina de cloroplastos que contiene un pirenoide.

De acuerdo a Prescott (1962), las células viejas tienen el cloroplasto usualmente llenando la cavidad celular, en tanto que las células jóvenes tienen un cloroplasto laminar simple longitudinal conteniendo un pirenoide. El cenobio hijo es formado por división transversal y longitudinal del protoplasto para formar 2, 4, 6, 8, 16 o 32 autoesporas. La reproducción en cada célula es un cenobio, capaz de engendrar un cenobio hijo, pero

raramente hay una formación simultánea de células hijas o cenobio por todas las células. Las autoesporas permanecen unidas después de su liberación por un cordón longitudinal de la pared celular parental. El número de células en un cenobio joven no es necesariamente el mismo que el del cenobio parental.

CLAVE PARA LAS FAMILIAS DE Protosiphonales presentes en el estanque Los Colomos

- 1a. Células solitarias o en colonias irregulares microscópicas.....Neochloridaceae
- 1b. Cenocitos o cenobios microscópicos..... 2
- 2a. Cenocitos esféricos a tubulares aislados.....Protosiphonaceae
- 2b. Cenocitos tubulares o planos formando cenobios de forma irregular.....Hydrodictyaceae

Clave para los géneros de Hydrodictyaceae

- 1a. Cenobios formando una malla, células tubulares reunidas por el ápice.....
.....*Hydrodictyon*
- 2b. Cenobios planos, células poligonales reunidas por los lados o los vértices...*Pediastrum*

DESCRIPCION DEL GENERO *Pediastrum* Meyen 1829

Bold en 1985, describe a *Pediastrum* Meyen como: Pedion- plain= plano y Astron- star= estrella= "estrella plana". Son libres nadadores, cenobios planos o curvos, de 2, 4, 8, 16, 32, 64 y 128 (raro) células (Smith, 1920) formados por solo una capa de células dispuestas radialmente, las células se diferencian en marginales, generalmente con proyecciones, e internas las cuales se presentan sin proyecciones y en forma poligonal, algunas veces similar a las células marginales (Smith, 1920). Los cenobios pueden tener perforaciones de tamaño variable entre las células. Un solo cloroplasto parietal con un pirenoide grande. Algunas veces puede variar el número de pirenoide de 1-4; Smith (1920). La pared celular puede ser lisa, granulada, verrugosa o con tubérculos. Las células adultas son multinucleadas y pueden producir de 4 a 16 zoosporas. La reproducción sexual produce un cigoto que germina en múltiples zoosporas que a su vez se transforman en células poliédricas que son las originarias de los cenobios planos. (Silva, 1982), tienen una a dos protuberancias en forma de cuerno en las células marginales, característica para denotar la especie. Algunas de las especies de *Pediastrum* son planctónicas. Diversos investigadores (Parker, 1969; Gawlik y Millington, 1969; Millington y Gawlik, 1970) proporcionaron datos de la pared celular de *Pediastrum*, de acuerdo con Parker, (1969) la pared celular de tres especies contiene sílice. Los otros investigadores mostraron que la pared celular consiste en dos capas la interior reticulada y más delgada.

DESCRIPCIÓN SISTEMÁTICA

A continuación se presenta la descripción sistemática de las especies de *Scenedesmus* y *Pediastrum* encontradas en el estanque artificial (los patos) del parque Los Colomos. Para la confrontación de las especies se tomaron los datos de Hegewald y Silva, (1988); Prescott, (1962); Smith, (1920, 1950).

Clave para las especies de *Scenedesmus* encontrados en el estanque artificial de “Los Colomos”.

1. Cenobio con espinas largas.....3
1. Cenobio sin espinas o espinas cortas.....2
2. Células sin espina en forma de media luna y/o fusiformes arregladas en forma alterna con membrana mucilaginoso..... *Scenedesmus* sp. 3
2. Cenobio con espinas cortas, células en forma de semicírculo en las células periféricas, cilíndricas en las células centrales..... *Scenedesmus* sp. 1
3. Células en forma cilíndricas, espinas largas en forma de látigo..... *Scenedesmus* sp. 2
3. Células en forma trapecoide con espinas largas encorvadas hacia centro en forma de cuerno..... *Scenedesmus* sp.4

**Diagnosis, Confrontación y Discusión de las especies de *Scenedesmus*,
encontradas en el estanque del parque Los Colomos.**

Scenedesmus sp. 1 (Fig. 8, anexo fotográfico).

MÉXICO: JALISCO: Municipio de GUADALAJARA: Estanque artificial al E de Los Colomos, Municipio de Guadalajara N 20° 42' 12" y W 103° 23' 31"; 1 575 msnm; 12 de diciembre de 1998, 07 de Marzo del 1999; Dora A. Ramírez Hernández Sc. Colomos IBUG 24 (Holotipo: fotografía IBUG). Recolección en frasco No. G0008, G0011, G0012, G0013 (05 y 12 diciembre, 1998); G0019, G0020, G0021 (07 marzo 1999).

Diagnosis: Cenobio de 4 células de 5µm de longitud y 3.2µm de diámetro, espinas mitad de largo que lo ancho, alineadas, membrana lisa mucilaginososa que envuelve cada una de las células y presenta espacios intercelulares o huecos en las células internas, células periféricas en semicírculo con una espina corta recta saliendo en cada polo de las células periféricas, células centrales en forma cilíndricas sin espinas, cloroplasto parietal con un pirenoide central.

Se confronta con:

Scenedesmus microspina CHOD

Cenobios de (2)-4-(8) células, alineados, con células oval cilíndricas, polos celulares anchamente redondeados; caras celulares ligeramente convexas; en los polos de las células marginales espinas cortas, algo curvas, generalmente mas pequeñas que el ancho celular, sin otras ornamentaciones. Dimensiones: células, 5-10 x 3-7,5µm, espinas, hasta 2µm de largo.- Ecología y distribución cosmopolita.

Discusión: Las comparaciones morfológicas y de talla indican que nuestra especie corresponde con la confrontada, si bien las pequeñas diferencias como la forma de las espinas y el largo de éstas no son sino adaptaciones específicas de cada lugar.

Scenedesmus sp. 2 (Fig. 9, anexo fotográfico).

MÉXICO: JALISCO, Municipio de Guadalajara, estanque artificial al E de Los Colomos, N 20° 42' 12" y W 103° 23' 31"; 1 575 msnm; 12 de diciembre de 1998, 07 de Marzo del 1999. Colector. Dora A. Ramírez Hernández. No. de registro: Sc. Colomos IBUG 27. (Holotipo: fotografía. IBUG). Tipo: Recolección en frasco No. G0008, G0011, G0012, G0013 (05 y 12 diciembre, 1998); G0019, G0020, G0021 (07 marzo 1999).

Diagnosis: Cenobio de 2-4 células de 3.45µm de diámetro x 11.5-13.8µm de longitud, medidas del cenobio 11.5-13.8µ de longitud y 11.53µ de diámetro, espinas de 9.3µm de longitud, células periféricas en forma hemisférica con una espina lateral de la célula (cuatro espinas en total) que salen de la parte media de la célula, esta espina presenta forma de látigo en la punta, células centrales en forma cilíndrica sin espinas, el cloroplasto es parietal con gránulos y vacuolas.

Se confronta con:

Scenedesmus quadricauda var. *spiralis* Printz (1916).

Discusión: Se confronta con la especie *quadricauda* var. *spiralis* (Printz 1916) por su gran semejanza morfológica y la forma del látigo de la espina (esquemática solo Hegewald y Silva, 1988) especie descrita para Estados Unidos.

Scenedesmus sp. 3 y 3a (Fig. 10-10a, anexo fotográfico).

MÉXICO: JALISCO, Municipio de Guadalajara, estanque artificial al E de Los Colomos, N 20° 42' 12" y W 103° 23' 31"; 1 575 msnm; 12 de diciembre de 1998, 07 de Marzo del 1999. Colector. Dora A. Ramírez Hernández. No. de registro: Sc. Colomos IBUG 17 (Holotipo: fotografía. IBUG) Tipo: Recolección en frasco No. G0008, G0011, G0012, G0013 (05 y 12 diciembre, 1998); G0019, G0020, G0021 (07 marzo 1999).

Diagnosis: Cenobio de 4-8 células de 6-12 μ m de longitud y 4-10 μ m de diámetro, alternas, tocándose en 1/3 entre célula y célula, robustas u obesas y cortas (10 μ m), terminación en punta; células internas fusiformes, con membrana mucilaginososa envolviendo a cada célula, (en el caso del cenobio de 4 células) y en el cenobio de 8 células, dos líneas de 4 células cada una; células externas en forma de media luna, convexas, el cloroplasto es parietal con pirenoide.

Se confronta con:

Scenedesmus dimorphus Turp (Kuetzing 1833).

Células de 3-6 μ m de diámetro y 16-22 μ m de longitud, colonia compuestas de 2-4-8 células lineales o marcadamente alternadas, en forma fusiformes, células internas arregladas en series simples o alternadas rectas con forma de ápice, células periféricas en forma de luna, marcadamente curvadas con los ápices agudos. Común y muy distribuida en lagos y pantanos.

Discusión. Como se ha venido mencionando la diferencia entre tallas así como la morfología particular de nuestra especie con la descrita para *dimorphus* nos hace constatar

que lejos de asegurar que se trata de una especie distinta o variedad las condiciones climáticas juegan un papel determinante en las variaciones morfológicas.

Scenedesmus sp.4 y 4a (Fig.11, anexo fotográfico).

MÉXICO: JALISCO, Municipio de Guadalajara, estanque artificial al E de Los Colomos, N 20° 42' 12" y W 103° 23' 31"; 1 575 msnm; 12 de diciembre de 1998, 07 de Marzo del 1999. Colector. Dora A. Ramírez Hernández. No. de registro: Sc. Colomos IBUG 11, 20, 38. (Holotipo: fotografía. IBUG). Tipo: Recolección en frasco No. G0008, G0011, G0012, G0013 (05 y 12 diciembre, 1998); G0019, G0020, G0021 (07 marzo 1999).

Diagnosis: Cenobio de 4 a 8 células, el cenobio de 4 células de 23-27.6 μ m de longitud y 16.1 -25.3 μ m de diámetro, cenobio de 8 células de 33.75 μ m de longitud y 12.5-15 μ m de diámetro, células arregladas en una sola serie lineal, juntas, oblongas-cilíndricas, células marginales en forma de trapecio con espinas muy largas (16 μ x 1 μ m), células internas con los extremos triangulares y una espina alterna en cada uno de los polos, algunas veces las espinas presentan grosor en la base dando la apariencia de cuernos, estas espinas están encorvadas hacia el centro, el número de espinas puede variar, cenobio de 4 células presenta 1 espina en cada polo de las células periféricas, y en las células centrales de manera alterna solo una, en total 6 espinas; en el cenobio de 8 células el número de espinas es de 10, además se observan rosetas en los márgenes de las espinas de las células externas. Cloroplasto parietal con un pirenóide central, en la mayoría de las veces con vacuolas.

Se confronta con:

Scenedesmus magnus MEYEN 1829

Cenobios de 4-8 células, mas o menos alineados, estables; células elongado-ovales hasta cilíndricas; polos celulares redondeados, en cada polo de las células marginales una espina vigorosa, tan larga como la célula, junta a éstas espinas, pueden aparecer espinas secundarias en los polos de las células internas, es decir, dos de un lado, y dos hacia el otro, generalmente tan largas como las espinas principales; es posible observar rosetas sobre la pared, delicadas costillas o cortas espinas polares. Dimensiones: células 8-40 x 4-16µm. Espinas hasta 40 µm de largo. Especie cosmopolita.

Discusión. La Extensión celular como base para las espinas periféricas y la presencia de -- mechones de pelos en las células internas que carecen de espinas. Así como las dimensiones de talla es otra característica semejante de nuestra especie con la confrontada, solo las espinas de nuestra especie son la mitad de largo que el de la especie confrontante, también presentan rosetas en los polos de las células centrales u espinas cortas o denticulos.

Clave para las especies de *Pediastrum* encontrados en el estanque artificial de “Los Colomos”.

- | | |
|---|-------------------------|
| 1. Cenobio entero sin células internas..... | <i>Pediastrum</i> sp. 7 |
| 1. Cenobio perforado con células internas..... | 2 |
| 2. Células marginales divididas en dos con proyecciones en forma de cuerno..... | |
| | <i>Pediastrum</i> sp. 5 |
| 2. Células marginales con solo una proyección en forma de cuerno..... | |
| | <i>Pediastrum</i> sp. 6 |

**Diagnosis, Confrontación y Discusión de las especies de *Pediastrum*,
encontradas en el estanque del parque Los Colomos.**

Pediastrum sp. 5, 5a, 5b (Fig.12-12a-12b, anexo fotográfico).

MÉXICO: JALISCO, Municipio de Guadalajara, estanque artificial al E de Los Colomos, N 20° 42' 12" y W 103° 23' 31"; 1 575 msnm; 12 de diciembre de 1998, 07 de Marzo del 1999; Colector. Dora A. Ramírez Hernández. No. de registro: Ped. Colomos IBUG 34, 10, 4, 9 y 18 (Holotipo: fotografía. IBUG). Tipo: Recolección en frasco No. G0008, G0011, G0012, G0013 (05 y 12 diciembre, 1998); G0019, G0020, G0021 (07 marzo 1999).

Diagnosis: Cenobio circular de 8-16-32 células de 20µm de diámetro y 6,25 µm de longitud y con cuerno 11.25µm, poligonales con 5-6-8 lados, células marginales con una incisión en u en el margen externo de las células proyectando dos protuberancias o cuernos, terminando cada una de las proyecciones en un apéndice largo delgado, células internas sin estos apéndices, poligonales con los márgenes marcados en una incisión en u muy leve, pared celular granulada o punteada, cloroplasto parietal.

Se confronta con:

Pediastrum boryanum (Turp) Meneghini 1840.

Colonia entera, células de 5-6 lados, pared celular lisa o granulada, células periféricas con márgenes externos extendidos en un ápice aplanado con dos apéndices, células arriba de 14 µm de diámetro y 21 µm de largo. Las colonias con 36 células de 85-90µm de ancho.

Discusión: Sin lugar a dudas nuestra especie es muy similar a la descripción de la especie confrontada, mismo número de lados de la célula, pared celular granulada, con dos apéndices y número de células en el rango, así como el número de medidas también entran en el rango de las establecidas.

Pediastrum sp. 6 (Fig. 13, anexo fotográfico).

MÉXICO: JALISCO, Municipio de Guadalajara, estanque artificial al E de Los Colomos, N 20° 42' 12" y W 103° 23' 31"; 1 575 msnm 12 de diciembre de 1998, 07 de Marzo del 1999; Colector. Dora A. Ramírez Hernández. No. de registro: Ped. Colomos IBUG 8, 28 (Holotipo: fotografía. IBUG). Tipo: Recolección en frasco No. G0008, G0011, G0012, G0013 (05 y 12 diciembre, 1998); G0019, G0020, G0021 (07 marzo 1999).

Diagnosis: Cenobio circular de 8 células de 12.5-15 μ m de longitud y 3.75 μ m de diámetro, perforado, células en forma de triángulo sin bifurcación o división de la célula, con un apéndice, largo, cilíndrico en el margen externo de las células marginales, una sola célula central similar a las células marginales pero con apéndice corto, con tres lagunas internas, pared celular granulada, cloroplasto parietal.

Se confronta con:

Pediastrum simplex var. duodenarium (Bailey) Smith 1920

10-24 μ m de diámetro y 20-45 μ m de largo. Cara interna de las células marginales cóncava, en la cara externa se presenta una simple tapadera delicadamente, apéndice cóncavo frecuentemente, además con un mechón de delicado setos hyalinos. Células interiores como

las de la periferia pero con apéndices cortos, intersticios entre las células largas, pared celular lisa o finamente punctatada.

Discusión: Es un hecho que nuestra especie pertenece a la especie *simplex*, en cuanto a las variedades se compara con la variedad *simplex* solo que su diagnosis no está registrada.

Pediastrum sp. 7 (Fig. 14, anexo fotográfico).

MÉXICO: JALISCO, municipio de Guadalajara, estanque artificial al E de Los Colomos, N 20° 42' 12" y W 103° 23' 31"; 1 575 msnm 12 de diciembre de 1998, 07 de Marzo del 1999; Colector. Dora A. Ramírez Hernández. No. de registro: Ped. Colomos IBUG 2, 10 (Holotipo: Dibujo y fotografía. IBUG). Tipo: Recolección en frasco No. G0008, G0011, G0012, G0013 (05 y 12 diciembre, 1998); G0019, G0020, G0021 (07 marzo 1999).

Diagnosis: Cenobio de 4 células de 6.5µm sin perforaciones o lagunas internas, sin células internas, células con 6 lados, en el margen externo de las células presentan una incisión o hendidura profunda en (hacia adentro de la célula) forma de v, produciendo dos apéndices rectos en forma de v. Pared celular lisa. Cloroplasto parietal.

Se confronta con:

Pediastrum tetras (Ehrenberg) Smith 1920

Cenobio rectangular, oval o circular, sin perforaciones, de 4-8-16-32 células generalmente 4, de 8-15µm de diámetro. Cara externa de las células marginales en una simple línea con una incisión profunda a la mitad de la cara externa ligeramente con una emarginación profunda. Células interiores con una simple incisión lineal profunda y de 4 a 6 lados rectos. Pared celular lisa. Las cuatro proyecciones de la cara externa de las células marginales son a causa de una emarginación profunda de las dos mitades. Este acoplamiento con la

incisión profunda de todas las células es una característica que separa a la especie del género. No crecen en condiciones comunes de plancton aunque es común en charcas y embalses.

Y se confronta con

Pediastrum tetras var. *tetraodon* (corda Hansgirg.) Smith 1920.

Cenobio generalmente de 8 células, de 8-15µm de diámetro y 12-18µm de largo, con una incisión profunda en las células, y sin proyecciones adyacentes pero con una incisión muy pronunciada en las células marginales. La variedad está marcadamente definida por el gran desarrollo de sus proyecciones.

Discusión: Se confronta con la especie tetras pero a pesar de similitudes morfológicas, se identifica más morfológicamente con la var. *tetraodon*, aunque esta variedad solo se reporte con 8 células, pues este género se puede presentar de acuerdo a su reproducción en colonias de 2-4-8-16, además de la diferencia de la talla.

10. DISCUSIÓN

Al comienzo de este estudio se pensó en realizar un listado taxonómico y descripción de todos los organismos fitoplanctónicos encontrados en el estanque del parque Los Colomos; pero al revisar las muestras se observó una abundancia de la Clase Chlorophyceae, y al realizar un análisis estadístico de la abundancia de esta clase se encontró que los géneros *Pediastrum* y *Scenedesmus* sobresalían considerablemente

Al comparar las especies encontradas en el parque de Los Colomos con las reportadas en la literatura se tomaron dos factores para la confrontación: uno fue la morfología y dos la talla, siendo esta última la principal diferencia con la taxonomía consultada.

Las medidas de los cenobios tanto para *Scenedesmus* y *Pediastrum* fue factor importante en la confrontación de nuestras especies con las ya determinadas.

Para el grupo de *Scenedesmus* la longitud, forma del cenobio y posición de las espinas fue uno de los problemas en la determinación, ya que de las especies confrontadas solo se tienen los registros esquemáticos muy similares.

Es importante mencionar que si bien, en Jalisco se han reconocido algunas de las especies de *Scenedesmus* aquí confrontadas, solo se han registrado la especie y no variedad: Mora (1993, 1996, 1999 y 2004), ha identificado para Chapala las especies *S. acuminatus*, *S. dimorphus*; la especie *S. quadricauda* por Castro (1994), para Río Caliente y Campos (1996), para la presa Ing, Elías González. Para el género *Pediastrum* han sido determinados dos de las tres especies y una variedad en el parque Los Colomos: Mora (1993, 1996, 1999 y 2004) ha reportado para Chapala las especies: *P. boryanum* y *P. simplex* var. *duodenarium*, Campos (1996), reconoció las especies *P. simplex* y *P. tetras*.

11. CONCLUSIONES

Se estimó la abundancia de la Clase Chlorophyceae y se encontró que los géneros *Pediastrum* y *Scenedesmus* sobresalían considerablemente con respecto a otros grupos. Sin lugar a dudas la abundancia de esta división constata su diversificación y adaptación.

De las especies analizadas y confrontadas se registran dos de las cuatro especies para *Scenedesmus*, (*Scenedesmus* sp1, sp3) y las tres especies para *Pediastrum* aquí en Jalisco, (Chapala, Presa Ing. Elías González y Río Caliente), y algunas localidades del centro del país. Todos los registros de especies de microalgas aquí reportadas, se registran por primera vez para Los Colomos.

Es indudable la relación que algunos de nuestros organismos de *Scenedesmu* tienen con el complejo de variedades que tiene la especie *quadricauda*, aún con grandes o pequeñas diferencias morfológicas como diámetro y/o ancho de cenobio, número de células, presencia o ausencia de espinas, número de espinas, etc. Y mas aún con las especies diferentes a *quadricauda*, si bien no se pudieron colocar dentro de una especie registrada o variedad, la diferencia que podría marcar es la ambiental con cada una de las especies confrontadas, factor importante y determinante considerando que éstas especies son reportadas para Estados Unidos y Europa.

Si tomamos como punto de partida que los diferentes grupos algales se utilizan como indicadores de contaminación, la abundancia del grupo de Chlorophytas en este caso confirma que existe una eutrofización controlada naturalmente, ya que las descargas orgánicas vertidas (desechos orgánicos de los diferentes grupos animales que viven en este lago) son depuradas por este grupo algal.

Con la siguiente reflexión quiero concluir este trabajo, pues es de conocimiento público que el agua es vital para la vida, y carecemos de cultura previsoras en lo que a cuidado del agua se refiere ya que no se trata solo de cuidar sino de preservar las cualidades físicoquímicas de ésta.

“El agua, sustancia imprescindible para el desarrollo de la vida, ha estado sujeta a la observación, estudio y aplicación por el hombre desde épocas remotas hasta la actualidad. Inevitablemente, las algas entre otros organismos, estuvieron presentes en ese conocimiento de la vida acuática y terrestre. En muchas naciones, al presente, la limnología biológica juega un papel muy importante en el proceso de toma de decisiones en problemas de control de contaminación del agua, así como el cuidado de peces y la vida silvestre” (Ortega, 1995).

12. BIBLIOGRAFÍA

- ABALDEJ, P.F.E. TORRES Y C. HERRERO. 1999. MICROALGAS, Cultivo y aplicación, Facultad de Ciencias, Universidad de Coruña, España. 207 pp.
- ACLETO, O.C. 1966. Algas de agua dulce de las cascadas de Barranco, Lima, Perú. Museo de Historia Natural "Javier Prado". Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Serie B Botánica. N. 21 65 pp.
- BOLD, H.C. y M.J. Wynne. 1985. Introduction to the ALGAE. Structure and Reproduction. Prentice hall. Second Edition. USA. 720pp.
- BOURELLY, P. 1987. Algues d' eau douce des mares d'alpage de la region de Lunz am See, Autriche. Bibliotheca Phycologica. Ed. J. Kramer. Berlin Stuttgart. 182pp.
- CASTRO, T. 1995. Preparación de placas permanentes de Microalgas dulceacuólicas. Tesis para obtener el grado de Licenciatura en Biología. U. de G. 37pp.
- CAMPOS, T.S. 1996. Determinación de fitoplancton de la presa Ing. Elías González Chávez. Periodo Agosto 1993 - Julio 1994. Tesis para obtener el grado de licenciatura en Biología. U. de G.
- COMAS, G. 1984. Observaciones taxonómicas sobre algunas Clorofíceas Unicelulares, (Chlorococcales), de la laguna de Ariguanabo. Jardín Botánico de Cuba. Vol. V (3) 41-5
- COMAS, G. 1996. Las Chlorococcales dulceacuólicas de Cuba. Bibliotheca phycologica. Ed. J. Cramer. Berlin Stuttgart. 163pp.
- DARLEY, W. Marshall. 1987. Depto. de Botánica Universidad de Georgia. Ed. Limusa. 234pp.

- HEGEWALD, E. y C.P. Silva. 1988. Annotated catalogue of Scenedesmus and nomenclaturally related genera, including original descriptions and figures. Bibliotheca phycologica. Ed. J. Kramer. Berlin Stuttgart. 586pp.
- HORTOBAGYI, T. 1980. New *Scenedesmus* taxa from the Budapest Section of the Danube. Acta Botánica Academica Scientiarum. Vol. 26 (3-4) 317-337.
- INEGI. 2000 Estudio Hidrológico del Estado de Jalisco. Aguascalientes, Ags. México. 87pp.
- MORA, N.M.R., 1993. Resumen de memorias del primer congreso de Ficología. México, D.F.
- MORA, N.M.R. 1996. Resumen de memorias del segundo congreso de Ficología. Ensenada, B. C. N.
- MORA, N.M.R. 1999. Resumen de memorias del tercer congreso de Ficología. La Paz, B.C.S.
- MORA, N.M.R. 2004. Listado taxonómico de fitoplancton del Lago de Chapala durante los periodos de 1996-1997-1998. Tesis Doctoral. Doctorado en Ciencias Biológicas, CUCBA. U. de G.
- NOVELO, M.E. 1998. Floras Ficológicas del Valle de Tehuacan, Puebla. Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias Biológicas Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 599pp.
- ORTEGA, M.M. 1984. Catalogo de algas continentales Recientes de México. UNAM. México. 565pp.
- ORTEGA M. M., J. L. Godines, S. G. Garduño, M. M. Oliva. 1995. Ficología de México. Algas continentales AGT Editor S.A. México. 221pp.

- PRESCOTT, G. W. 1962. ALGAE of the west great lakes area. WM C. Brown company Publishers. Dubuque, IOWA. 977pp.
- REYES, G.M. y M.I. NUÑEZ. 1994. Contribución al conocimiento del fitoplancton del Lago de Chapala, Jalisco, durante el período de febrero-Mayo 1989-1990 y 1991. Tesis para obtener el grado de licenciatura en Biología. U. de G.
- SCAGEL, R.F., R.J. Bandoni, J.R. Maze, G.E. Rouse, W.V. Shofild, J.R. Stein. Plantas no vasculares. 1991. Ed. Omega. Barcelona, España. 245pp
- SMITH, M.G. 1950. The fresh-water algae of the United States. McGraw-Hill Book Company, INC. 637pp.
- SMITH, M.G. 1920 Phytoplankton of the inland lakes of Wisconsin. Parte I. Madison, WIS. Published by the state. printed in Germany by Strauss and Cramer GmbH, 6945 Hirschberg II. 520pp
- STREBLE, H., D. KRAUTER. Atlas de los microorganismos de agua dulce. La vida en una gota de agua. Ediciones Omega, S.A. Plató, 26-08006 Barcelona. 357pp.
- TRAINOR, F.R. And A. Massalski. 1971 Ultrastructure of *Scenedesmus* strain 614 bristles. Can J. Bot. 49: 1273-1276.
- VALDIVIA, L., G.E. BECERRA, C. Suárez. 1997. Consideraciones técnicas, ambientales –urbanistas y legales de la comisión Inter-universitaria para el análisis del plan parcial Colomos-Acueducto y del centro de entretenimiento comercial “ El pabellón” 13 X1 97. 80pp
- VAN DEN HOEKC, G.D. Mann, and M.H. H. Jahns. 1995. Algae an introduction to Phycology. Cambridge University Press. 623pp.
- ZARAGOZA, R.M.A. 2002. Cianophytas del Río Caliente, Bosque de la Primavera, Jalisco, México. Tesis para obtener el grado de Licenciatura en Biología. U. de G.

ANEXO FOTOGRAFICO

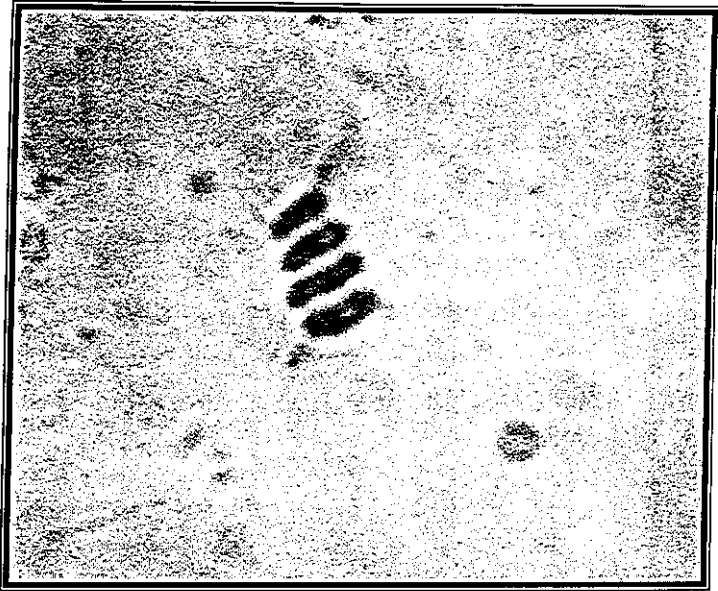


Figura 8. *Scenedesmus sp.1* (Sc. Colomos IBUG24)



Figura 9. *Scenedesmus sp.2* (Sc Colomos IBUG 27)



Figura 10. *Scenedesmus sp. 3* (Sc. Colomos IBUG 17)



Figura 10a. *Scenedesmus sp. 3a* (Sc Colomos IBUG 21)



Figura 11. *Scenedesmus* sp. 4 (Sc Colomos IBUG 11)

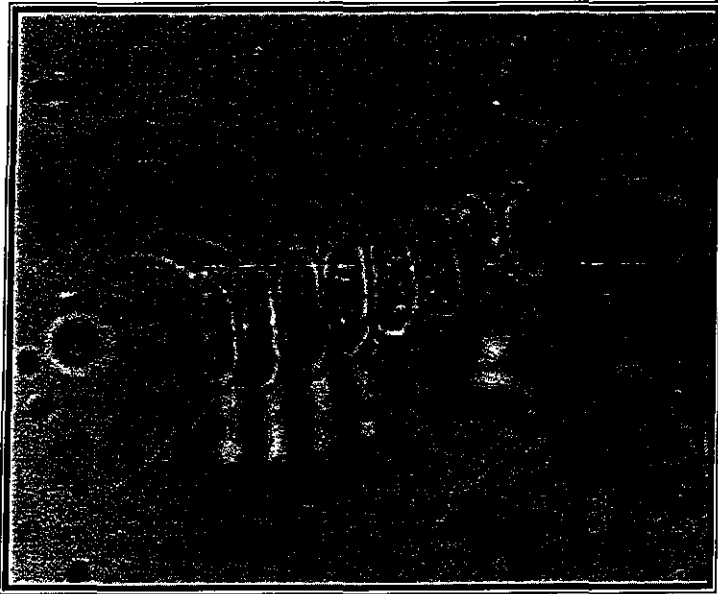


Figura 11a. *Scenedesmus* sp. 4 (Sc. Colomos IBUG 12)

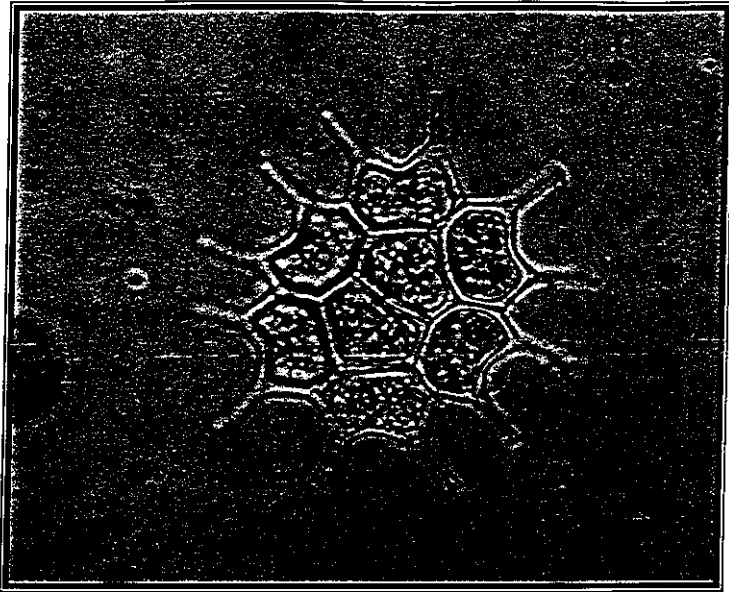


Figura 12 *Pediastrum* sp. 5 (Pd. Colomos IBUG 7 y 10)

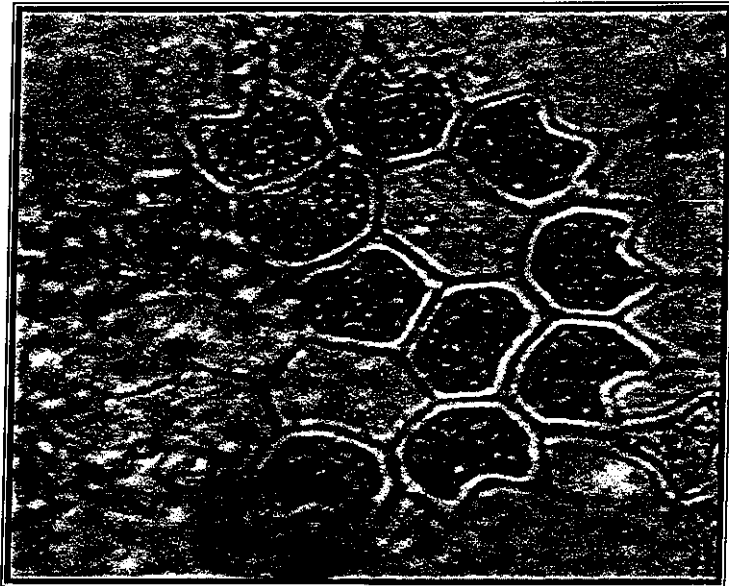


Figura 12a. *Pediastrum* sp. 5a (Pd. Colomos IBUG 9)

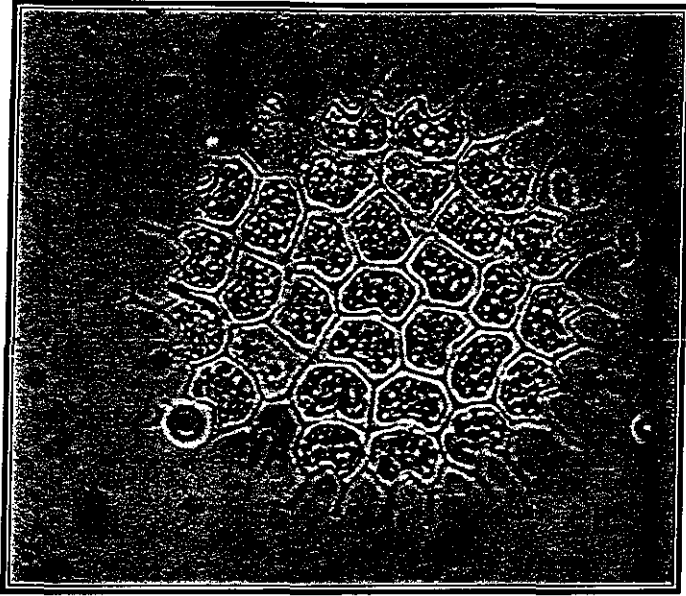


Figura 12b. *Pediastrum* sp. 5b (Pd. Colomos IBUG 18)

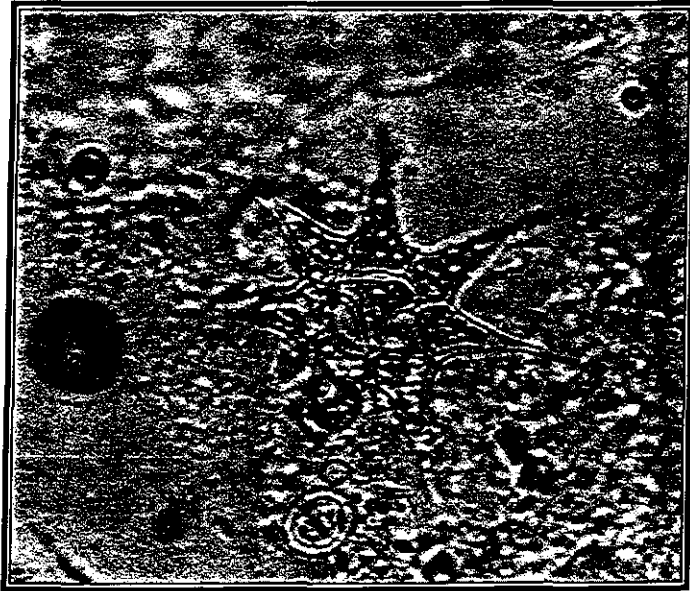


Figura 13. *Pediastrum* sp. 6 (Pd. Colomos IBUG 8, 28)

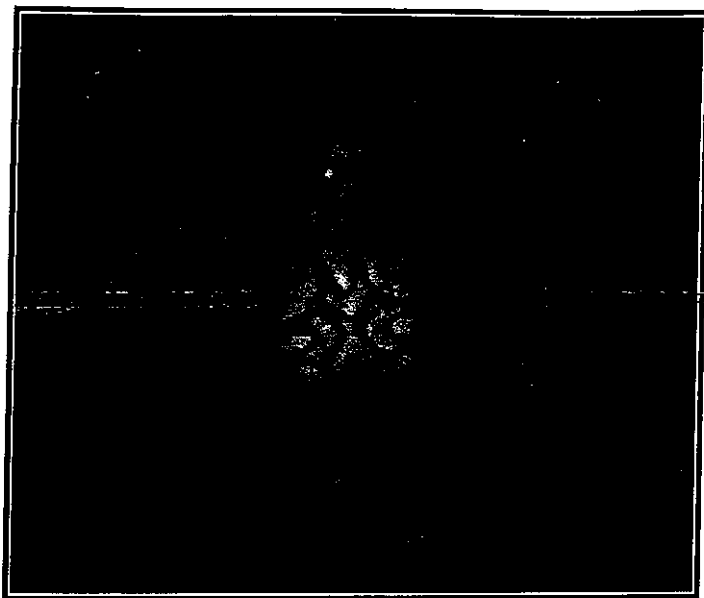


Figura 14. *Pediastrum sp. 7* (Pd. Colomos IBUG 2)