

00361

2

2ej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA

DE MEXICO

ESTADO DE PUEBLA
FACULTAD DE CIENCIAS

FACULTAD DE CIENCIAS

"FICOFLORA POTENCIAL DE SUELO HUMEDO, DEL
VALLE DE TEHUACAN, PUEBLA"

T E S I S

para obtener el grado de

MAESTRIA EN CIENCIAS (BIOLOGIA)

que presenta

JOSEFINA AVILA NAVA

1988

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE.

RESUMEN	1
I. INTRODUCCION	3
II. ANTECEDENTES	9
III. METODOLOGIA	11
IV. RESULTADOS	13
V. ANALISIS	36
VI. DISCUSION	45
VII. PERSPECTIVAS	50
VIII. CONCLUSIONES	52
APENDICE 1	54
APENDICE 2	75
BIBLIOGRAFIA	79

RESUMEN.

El presente trabajo, es parte de los estudios que se llevan a cabo en el proyecto "Flora ficológica de la cuenca del río Papaloapan" dentro del programa "Flora ficológica de México", en el Laboratorio de Ficología de la Facultad de Ciencias U.N.A.M.

La investigación que se llevó a cabo pretendió básicamente lo siguiente:

1) Conocer de manera prospectiva la ficoflora de suelo húmedo que es susceptible de manifestarse en la región del Valle de Tehuacán, Puebla.

2) Caracterizar y analizar el "ambiente" de suelo húmedo en 4 localidades del Valle de Tehuacán.

3) Determinar si la flora potencial del suelo de la región en estudio presenta resistencia a la desecación o sensibilidad a la humectación.

Para tal efecto, se realizó trabajo de campo (abril, 1984) que consistió en la colecta de crecimientos visibles sobre suelo húmedo, y tratamiento de las muestras en 3 condiciones: como suelo fijado, como suelo húmedo (cultivo permanente) y suelo cultivado (mantenimiento de las muestras en seco). En relación al trabajo de laboratorio, éste consistió en el mantenimiento de las "muestras" (suelo húmedo) en cámaras de cultivo (bajo condiciones standard) y en la determinación de las especies. Para el análisis de las especies del tratamiento de suelo cultivado, se "sembró" el suelo sobre medios nutritivos (BBM 1N y 3N) a los 3 años de haberse mantenido como muestra en seco.

Y finalmente el trabajo de gabinete, consistió en la elaboración de descripciones, dibujos, así como en la búsqueda de los ambientes mencionados en la literatura de las especies presentes en los tratamientos.

Los resultados se integran a manera de cuadros, comparando la presencia de las algas encontradas con la de los ambientes reportados en la bibliografía, con el objeto de analizar en función a la sensibilidad a la humectación o desecación, el comportamiento de las especies algales que constituyen el crecimiento algal visible colectado para el caso de suelo fijado y el de las especies obtenidas a través de los cultivos de suelo húmedo y suelo seco.

Se presenta la lista de especies que representan parte de la flora potencial del suelo de la región en estudio. Se obtuvieron 80 especies pertenecientes a 32 géneros y 3 divisiones algales.

Se analiza la manifestación diferencial de las especies en las condiciones de suelo fijado, suelo húmedo y suelo cultivado y se hace notar la abundancia de especies pertenecientes a la División Chromophyta (clase Diatomophyceae) para el caso de suelo fijado, la presencia de un gran número de especies de la División Cyanophyta para el caso de suelo húmedo y una importante contribución de especies de la División Chlorophyta en suelo cultivado.

La importancia de este análisis radica en que en el suelo húmedo se presentan tanto especies acuáticas como especies edáficas, cuya presencia probablemente depende de las condiciones de humectación del suelo. Este análisis nos da argumentos para pensar que el suelo húmedo representa un "ambiente particular".

Finalmente se determinó si la flora potencial del suelo de la región en estudio, presentó resistencia a la desecación o sensibilidad a la humectación, es decir, si las especies que constituyen dicha flora, son propiamente edáficas o tienen influencia subaérea o acuática. Esto es de gran importancia, ya que se evidenció que es precisamente a través del tratamiento de suelo cultivado, que se obtienen las especies propiamente edáficas, y que la composición florística del punto de colecta, está básicamente constituida por especies acuáticas.

I. INTRODUCCION.

El presente trabajo es parte de los estudios que se llevan a cabo en el proyecto "Flora Ficológica de la cuenca del río Papaloapan" dentro del programa "Flora Ficológica de México", en el Laboratorio de Ficología de la Facultad de Ciencias U.N.A.M.

Las pretensiones del trabajo que se llevó a cabo son:

- 1) Conocer de manera prospectiva la ficoflora de suelo húmedo que es susceptible de manifestarse en el Valle de Tehuacán, Puebla.
- 2) Caracterizar y analizar el "ambiente" de suelo húmedo en 4 localidades del Valle de Tehuacán.
- 3) Determinar si la flora potencial del suelo de la región en estudio presenta resistencia a la desecación o sensibilidad a la humectación.

Por sensibilidad a la humectación, se entiende a la que presentan las especies cuyo crecimiento óptimo se presenta en zonas con baja cantidad de humedad, es decir, las que se desarrollan en ambientes subaéreos o edáficos. Cuando estas especies son encontradas por ejemplo en ambientes acuáticos (casualmente) se observará que se encuentran creciendo con menor vigor o en menor cantidad (depauperadas). Por otro lado, presentan sensibilidad a la desecación las especies que se desarrollan de manera óptima en medios acuáticos y que cuando se presenta alguna desecación del cuerpo de agua donde crece, su desarrollo se ve alterado. En cambio, una especie resistente a la desecación, es aquella que vive en ambientes acuáticos, pero se puede desarrollar (aunque no de la mejor manera) en medios con poca humedad, es decir, en ambientes subaéreos o bien en el suelo, tanto de manera vegetativa como en formas de estructura de resistencia.

El pretender conocer la flora potencial del suelo húmedo de la región en estudio, deriva, por un lado, del hecho de que la flora algal del suelo puede ser tanto conspicua (siempre como crecimientos visibles) como inconspicua (manifestación inducida por la utilización de cultivos). Y por otro, del cuestionamiento de qué tipo de especies constituyen los crecimientos visibles sobre el suelo húmedo y cuál es la diferencia con el tipo de especies que se pudieran obtener a través de cultivos de suelo seco. Dicho de otra manera, si las especies que nosotros analizamos a partir de los crecimientos visibles colectados sobre el suelo húmedo, son especies propiamente edáficas o bien son especies que se manifiestan ahí de manera casual.

Para tal efecto, se llevó a cabo una colecta de suelo (abril-mayo, 1984) en las 4 localidades de estudio (ver ubicación en antecedentes), en primer término, considerando los objetivos del estudio, se decidió que se colectaran únicamente, los crecimientos visibles sobre suelo húmedo (cercano a cuerpos de agua), debido a que se hizo evidente ya en el campo, que eran los sitios donde abundaban más crecimientos visibles a diferencia de suelos no cercanos a cuerpos de agua donde la flora era inconspicua.

La colecta de dichos crecimientos no se llevó a cabo de manera indiscriminada, sino que se consideraron aquellos crecimientos que tuvieran en apariencia (color, textura) diferencias muy conspicuas con otros.

Una vez que se colectaba cada uno de los crecimientos seleccionados, se le dividía en tres porciones :

- la primera porción se colocó en un frasco de vidrio y se fijó en formol al 4%, esto con el objeto de conservar la mayor cantidad de las especies presentes en el momento de la colecta, a este primer tratamiento del suelo lo llamamos, suelo fijado;

- la segunda porción se colocó en una bolsa de plástico estéril y se cerró lo más herméticamente posible para conservar la humedad, manteniéndose así como cultivo permanente (en cámaras de cultivo bajo condiciones standard), a este tratamiento del suelo se le llamó suelo húmedo, y se llevó a cabo con el objeto de conservar las especies presentes en el punto de colecta, en vivo, aproximadamente durante 11 meses.

- la tercera porción de la muestra, se colocó en sobres de papel y se mantuvieron como muestras en seco, en la obscuridad, para su cultivo posterior, esta porción se realizó pensando precisamente en la flora inconspicua del suelo que fuera posible conocer a través de la manifestación inducida por los cultivos.

Terminada la colecta, se trasladaron cada una de las muestras (con sus respectivos tratamientos) al laboratorio, en donde se trabajó en primer término, el tratamiento de suelo húmedo (cultivo permanente) de cada una de las muestras, ya que a pesar de que el análisis de dichos cultivos se llevó a cabo aproximadamente a la segunda semana de haberse colectado, tendían a secarse y era necesaria una rehumectación periódica de los cultivos y aún más de los que se analizaron al final, lo cual probablemente provocó más alteración en las condiciones de dicho cultivo, que propiciaron como se vería más tarde la manifestación de especies diferentes al punto de colecta.

Los resultados obtenidos del análisis de la porción de suelo húmedo de las muestras, para las 4 localidades, se presentaron en la tesis de licenciatura "Ficoflora Manifiesta del Suelo del Valle de Tehuacan, Puebla" (Avila, 1985).

Es importante aclarar en este punto, que la flora presente en la segunda porción (cultivo permanente) del suelo húmedo, para fines del trabajo (Avila, 1985), se estaba entendiendo como la flora manifiesta presente en el punto de colecta, que se mantuvo en vivo, sin embargo mediante la realización del presente trabajo, nos pudimos dar cuenta que las especies presentes en el punto de colecta (suelo fijado) no se mantuvieron en el tratamiento de suelo húmedo, lo cual nos hizo pensar que probablemente, se presentaron ciertas alteraciones en las condiciones mesológicas del suelo colectado que propiciaron la manifestación de especies diferentes al punto de colecta.

Sin embargo, es de interés resaltar, la importancia del conocimiento previo de dicha flora ya que representó el punto de partida para la realización del presente trabajo. Este primer análisis nos hizo pensar en que probablemente la selección de estos crecimientos en el momento de la colecta, implicó la exclusión de muchas algas, lo que nos sugirió nuevamente que un estudio ficoflorístico en el suelo no puede limitarse al análisis exclusivamente de floras manifiestas en un espacio y tiempo dados, ya que si fuera así, se estaría aceptando la idea de una flora estática, sin reconocer consecuentemente la dinámica de la manifestación de algunos grupos presentes sólo en el suelo (obtenidos a través de cultivos) y por otro, sería imposible llevar a cabo un análisis de las floras en cuanto a la presencia

o ausencia de ciertas especies.

Considerando lo planteado anteriormente, se llevó a cabo el presente trabajo, con el objeto de conocer la flora que es susceptible de manifestarse (espacio-temporalmente) en el suelo húmedo.

Para tal fin, se procedió al análisis (1987) de la primera porción del crecimiento (suelo fijado) de cada una de las muestras colectadas y se observó que ninguna de las especies que se encontraron en este tratamiento se habían mantenido en el suelo húmedo (2a. porción, 1984) lo cual nos dió argumentos para pensar que en el punto de colecta existía cierta alteración en el grado de humectación que provocó la manifestación diferencial de especies.

Y finalmente después de 3 años de mantenimiento (colecta 1984, cultivo 1987) como muestras en seco, se analizó la tercera porción del crecimiento de cada una de las muestras colectadas, para tal efecto, se elaboraron cultivos de suelo seco (medio nutritivo BBM 1N y 3N, 1.5% de agar) ya que a través de éstos, fue posible por un lado, conocer las especies (manifestación inducida por los cultivos) que sobrevivieran al proceso de desecación artificial, y por otro, permiten resolver muchos de los casos de ausencia de especies potencialmente presentes en la región.

En el análisis llevado a cabo para esta porción de las muestras de suelo húmedo, nos pudimos dar cuenta que nuevamente ninguna de las especies obtenidas a través del cultivo se presentó ni en suelo fijado ni en suelo húmedo.

Se hizo evidente así, que cada uno de los tratamientos dados al suelo, presentó una flora exclusiva, sin embargo, con esta información, aún no se resuelven en su totalidad las pretensiones planteadas en el presente trabajo, es cierto que hasta aquí ya se conoce de manera prospectiva la ficoflora de suelo húmedo que es susceptible de manifestarse en la región en estudio, pero aún no se sabe qué tipo de especies se manifestaron en cada uno de los tratamientos, y a lo más que podíamos llegar era a decir qué grupos taxonómicos abundan en cada uno de los tratamientos, de tal manera que se procedió a la búsqueda de ambientes mencionados en la literatura para cada una de las especies obtenidas y una vez recopilada esta información continuar con el análisis de la sensibilidad a la humectación o desecación de cada una de las especies.

Así fue como se obtuvo que la gran mayoría de las especies presentes en el tratamiento de suelo fijado, eran especies acuáticas; que las especies obtenidas en el tratamiento de suelo húmedo eran especies en su mayoría subaéreas; y que finalmente las especies obtenidas en el tratamiento de suelo cultivado eran especies en su mayoría edáficas y en algunos casos subaéreas. Estos resultados nos condujeron a pensar que, efectivamente en el punto de colecta existía una alteración en el grado de humectación que va de lo acuático (suelo fijado) a lo típicamente edáfico (suelo cultivado) que provocó esta manifestación diferencial de las especies (ver histogramas en los cuadros 5 a 16 donde se resume el comportamiento de la sensibilidad a la desecación de las especies de cada uno de los tratamientos),

mediante el análisis de esta información se hizo evidente que las especies que presentaron más reportes para suelo, fueron las especies obtenidas en el tratamiento de suelo cultivado, es decir, que se les ha visto creciendo en la mayoría de los casos sólo bajo condiciones de cultivo y no se les ha visto creciendo en el campo, lo cual es de gran relevancia para el ambiente edáfico, ya que estas especies serán precisamente las que se utilicen para tipificar dicho ambiente, a diferencia de las demás que presentaban reportes tanto para ambientes acuáticos o subaéreos e inclusive hubo especies con los 3 reportes acuática, subaérea y edáfica, que no serían de utilidad para tipificar un determinado ambiente algal.

Este análisis nos hizo reflexionar acerca del cómo aproximarnos al conocimiento de las algas de suelo y se vio que realmente para estudiar las algas de suelo, es necesario realizar cultivos de suelo seco, es decir, que, como se comprobó, no vamos a poder conocerlas mediante la colecta y análisis únicamente de crecimientos visibles ya que como vimos, en su mayoría encontraremos en estos crecimientos especies acuáticas.

Se procedió a realizar el análisis de la sensibilidad a la humectación o desecación de la flora manifiesta y flora potencial del suelo húmedo, para tal efecto, se analizó la sensibilidad a la desecación de cada uno de los tratamientos para cada una de las muestras y se relacionaron la sensibilidad a la desecación de las especies que constituyen el suelo fijado y suelo húmedo, de tal manera que fuera posible conocer la sensibilidad a la humectación o desecación de la flora manifiesta para cada una de las localidades, la cual resultó ser en su mayoría una flora manifiesta acuática y en segundo término con el objeto de conocer la sensibilidad a la humectación o desecación de la flora potencial de cada una de las localidades se consideró únicamente la sensibilidad a la desecación de las especies obtenidas a través de los cultivos de suelo seco y se obtuvo que la flora potencial, está constituida por especies típicamente edáficas con componentes subaéreos importantes.

Así pues, fue posible conocer la flora potencial, entendida como la suma de floras manifiestas (suelo fijado, suelo húmedo y suelo cultivado) y en otro sentido, la flora potencial representada por las especies cuya manifestación es inducida a través de los cultivos, es importante enfatizar que es en esta última donde se presenta la mayor cantidad de especies edáficas.

Tomando como base lo planteado a lo largo del presente capítulo se hace notar que en este trabajo, se considera tanto la flora manifiesta como la flora potencial en donde se contempla movimiento de floras entre ambientes a través del tiempo. La flora manifiesta como se pudo observar, es aquella que se encuentra presente en el momento de la colecta y flora potencial es la que en el momento de la colecta no se presenta como crecimiento visible sobre el suelo, pero que es posible conocerla si se cultiva el suelo.

De aquí la importancia del conocimiento de la flora potencial, sobre todo porque siempre será mayor que una flora manifiesta, ya que si aparece algo nuevo, se incorpora a la flora potencial.

Podemos decir, que la flora potencial no es un proceso por el que las poblaciones visibles dejan de serlo o por el que

algunos individuos pasan a un estado de latencia o reposo. Flora potencial en el suelo, es la relación de permanencia y cambio de poblaciones y especies (mejor dicho de IOPEs *) que explica las manifestaciones florísticas en distintos tiempos y espacios simultáneamente. Es por una parte la mediación entre distintas floras manifiestas y por otra el efecto de la actividad de las mismas.

La estructura del presente trabajo, considera tanto la manera de abordar el conocimiento de la ficoflora potencial de suelo húmedo, como la de integrar la información obtenida para su posterior análisis y discusión, así mismo contempla ciertas alternativas de trabajo ya sea en aspectos metodológicos o bien en cuanto al manejo de la información que pudieran servir como punto de partida para la realización de estudios de tipo tópico, típico y tónico. Y finalmente se incluye información tanto taxonómica como ecológica de interés.

Con el objeto de abordar las pretensiones planteadas en el presente trabajo, en el capítulo de Metodología, se describen brevemente las actividades realizadas tanto para el trabajo de campo (colecta, tratamiento de las muestras de suelo seco, etc.) como para el trabajo de laboratorio (determinación de las especies, elaboración de cultivos, etc.) y trabajo de gabinete (revisión bibliográfica, etc.). Se menciona la bibliografía utilizada para la determinación como para la certificación de las especies obtenidas. Así mismo se describe de qué manera se integra la información en diversos cuadros.

En el capítulo de Resultados, se describen la localidad, los sitios de colecta, las muestras de suelo con las que se trabajó y el tipo de crecimiento visible colectado (suelo fijado) y para el caso de suelo cultivado y húmedo, cual fue el aspecto del crecimiento obtenido a través de los cultivos, así como cuál fue el tiempo de germinación para cada cultivo de suelo seco. Se enlistan las especies obtenidas para cada una de las muestras descritas anteriormente y finalmente se presentan 3 formatos de cuadros:

El primer tipo de cuadros (1-4) "Análisis de la ficoflora típica del suelo húmedo", muestra la lista de especies obtenidas por localidad y su manifestación diferencial en función a los diferentes tratamientos (suelo fijado, suelo húmedo y suelo cultivado).

El segundo tipo de cuadros (5-16) "Análisis de la ficoflora manifiesta (suelo fijado) así como del tipo de flora obtenida (suelo húmedo y suelo cultivado) de las muestras de suelo húmedo de las localidades trabajadas, en función a su sensibilidad a la humectación o desecación", muestra la lista de especies para cada una de las localidades, la sensibilidad a la humectación o desecación de cada una de ellas (en función a los ambientes mencionados en la literatura) así como una reconstrucción de los crecimientos para cada una de las muestras en suelo fijado, suelo húmedo y suelo cultivado. Así mismo se integran a estos cuadros histogramas que resumen la sensibilidad a la desecación de las especies que constituyen cada uno de los tratamientos.

Y finalmente, el tercer tipo de cuadros (17-20) "Análisis de la sensibilidad a la humectación o desecación de la ficoflora

* IOPE - es la unidad biológica compuesta por el continuo entre Individuos-Poblaciones-Organismos-Especie (Novelo, 1985).

manifiesta y potencial de suelo húmedo " presenta la sensibilidad a la desecación de cada uno de los tratamientos para cada una de las muestras, que nos permiten analizar finalmente la sensibilidad a la desecación de las especies que constituyen la flora manifiesta y flora potencial presente para cada localidad.

En el capítulo de Análisis, se presenta la explicación de cada uno de los cuadros, resaltando los problemas particulares para cada una de las localidades de estudio.

En el capítulo de Discusión, se hace énfasis, en cuanto a la importancia de la flora potencial obtenida, en la dinámica de floras; en cuanto a la "existencia" o no de una flora edáfica, que implique la delimitación de un ambiente edáfico; la importancia e implicación de trabajar con cultivos de suelo y finalmente se menciona la información obtenida como punto de partida para trabajar Flora tóxica, Flora típica y Flora tónica.

En el capítulo de Perspectivas, se mencionan algunas alternativas de trabajo, en función de los problemas detectados al realizar este estudio, tanto en el aspecto metodológico (colecta, tratamiento de las muestras) como en relación a la posibilidad de llevar a cabo análisis estadísticos.

En el Apéndice 1, se incluye la lista de especies obtenidas en el presente trabajo, así como la descripción y los dibujos de 16 especies, cuya presencia es relevante para la cuenca del río Papaloapan.

El Apéndice 2, incluye los ambientes mencionados en la literatura para el total de especies obtenidas en el trabajo. Se mencionan además, los trabajos que se consultaron para obtener los reportes de ambientes.

II. ANTECEDENTES.

Antecedentes de la Región en estudio.

El Valle de Tehuacán, Puebla, ha sido escogido para su estudio ficoflorístico tanto en trabajos de algas de suelo (Novelo 1978, 1983 y Avila, 1985) como de algas de agua dulce (Navarro, 1988 y Escalante, 1984), las razones por las que fue escogido para su estudio son: su vínculo con la Cuenca del Río Papalopan, las condiciones climatológicas (clima de tipo Bshwa (Köppen 1948, cit. por Fuentes, 1972)) y edáficas (tipos de suelo de la región descritos por Fuentes (1972) y Flores (1974)) y su situación geográfica en el territorio del país (entre los 18 20' y los 18 40' de latitud norte y los 97 00' y los 97 40' de longitud oeste).

Las localidades de estudio fueron:

I. SAN HIPOLITO XOCHILTENANGO

Se localiza aproximadamente a 43 Km después de Puebla, entre Tepeaca y San Hipólito.

Altitud 2700 msnm; pH del suelo 7.2; pH del agua 7; temperatura del agua 18 C.

II. SAN ANTONIO TEXCALA

Se localiza aproximadamente a 9 Km de Tehuacán entre Santa María Coapan y Zapotitlán de las Salinas.

Altitud 2500 msnm; pH del suelo 8.6; temperatura del agua 27 C.

III. TEOTITLAN

Se localiza después de Tehuacán, tomando la carretera México-131, rumbo a Oaxaca, se encuentra entre San José Tilapa y San Martín Toxpalán.

Altitud 1100 msnm; pH del suelo 7.6; temperatura del agua 26 C.

IV. ZICASTLA

Se localiza después de Tehuacán tomando la carretera México-131 rumbo a Oaxaca, se encuentra entre San Sebastián Zinacatepec y Calipam.

Altitud 1080 msnm; pH del suelo 8.1; pH del agua 6; temperatura del agua 27 C.

* VER MAPA.

Antecedentes del tipo de trabajos con algas de suelo.

Dentro de los trabajos revisados en relación al estudio de las algas de suelo, está el de Meeting, 1981 en donde se menciona que las investigaciones de estas algas, fueron iniciadas por Vaucher (1803), Dillwyn (1809), Agardh (1812, 1817) y Lyngbye (1819) todos ellos incluyen descripciones de algas de suelo en

trabajos de Taxonomía de Plantas. Así mismo menciona que durante la mitad del siglo XIX Kützting (1845, 1871), Ehrenberg (1843, 1854) y Rabenhorst (1863) escribieron trabajos taxonómicos con descripciones de algas terrestres. Fries (1825) de Chlorococcum humicola y Ehrenberg (1843) de Hantzschia amphioxys y Pinnularia borealis. El interés primario de algas de suelo desde el punto de vista taxonómico fue a principios de este siglo. Se elaboraron monografías por Bornet y Flahault (1886-1888) y Gomont (1892) sobre cianofitas, entre muchos otros trabajos que describen algas de suelo.

Dentro de las publicaciones que incluyen información perteneciente a cultivos de suelo, están: Bold (1942), Pringsheim (1946), Bornet et al (1950), Smith (1951), Kratz and Myers (1955), Provasoli and Pitner (1959), Smith y Wiedman (1964), Stein (1973) y Starr (1978) todos citados por Meeting, 1981.

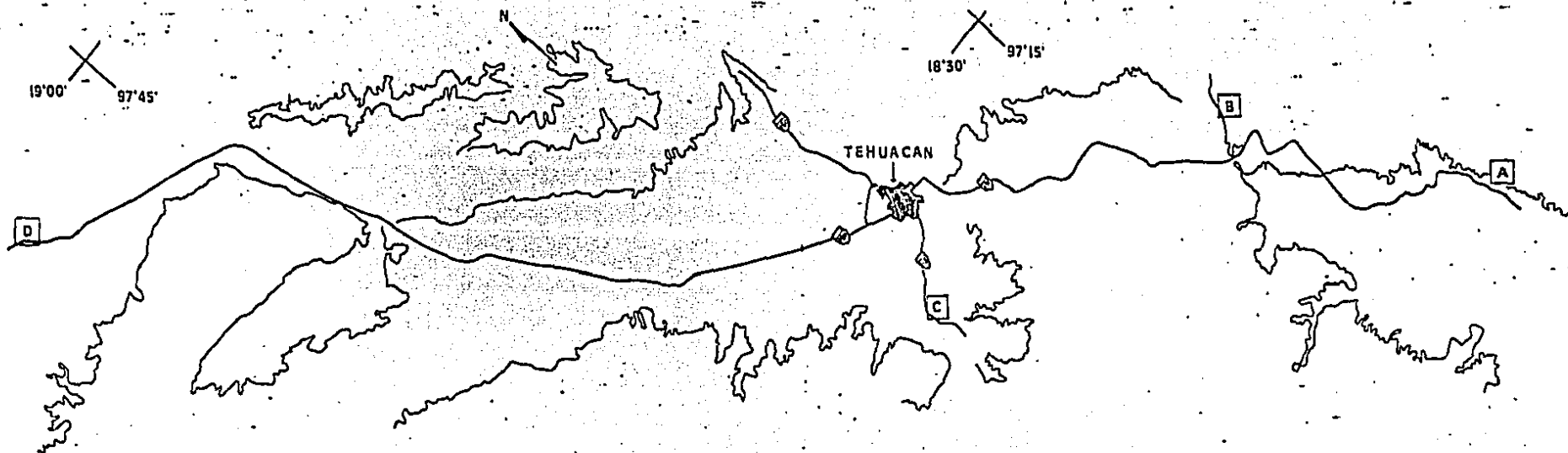
En relación a la ecofisiología de algas de suelo, las algas se aceptan verdaderamente como microorganismos del suelo a finales el siglo XIX, al ver que cierto grupo de especies se restringían al suelo, es por eso, que la comprensión de la naturaleza ecofisiológica de algas terrestres se basa en experimentos de laboratorio y observaciones empíricas (Meeting, 1981).

Faltan pruebas en cuanto a los mecanismos fisiológicos y bioquímicos de resistencia a la sequía por parte de algas terrestres, porque no forman células especializadas de resistencia. Sin embargo, autores como Fritsch (1916, 1922) y Evans (1958), sugieren que el mucilago extracelular (vainas algal), agregación de células y tricomas, acumulación de gotas de aceite, entre otros, son todas respuestas a desecaciones y pueden ser adaptaciones fisiológicas y bioquímicas para la resistencia a la desecación (Meeting, 1981).

En relación al conocimiento de conceptos básicos de la morfología, distribución y taxonomía de algas, algunos se desarrollaron gracias a estudios con algas terrestres por Fritsch (1922); Fritsch and Haines (1923); Bristol-Roach (1927); Petersen (1932, 1934); James (1935); John (1942) y Lund (1946a, 1946b, 1947). Todos citados por Starks et al 1981.

Finalmente dentro de los trabajos realizados en el Laboratorio de Ficología de la Facultad de Ciencias U.N.A.M., en relación con algas de suelo, están los realizados por Novelo (1978; 1985) en donde se tratan aspectos acerca de la metodología a utilizar en los estudios de la ficoflora del suelo, en el primer caso; y en el segundo caso presenta la ficoflora del suelo del Valle de Tehuacán desde las perspectivas regional, ecológica y taxonómica.

Por otro lado, está el trabajo (Avila, 1985) que ha servido como punto de partida para la realización del presente, en donde se muestra el análisis de la ficoflora manifiesta del suelo del Valle de Tehuacán, utilizando criterios tanto taxonómicos como ecológicos.



UBICACION DE LAS LOCALIDADES:

- A• Teotitlán
- B• Zicastla
- C• San Antonio Texcala
- D• San Hipólito Xochilitenango

III. METODOLOGIA.

La metodología seguida para la realización del presente trabajo, consistió en lo siguiente:

Colecta de los crecimientos algales visibles en el suelo húmedo (suelo cercano a cuerpos de agua), en abril-mayo de 1984.

Cada una de las muestras colectadas, se dividió en tres porciones :

- la primera se fijó en formol al 4% a este tratamiento del suelo lo llamamos suelo fijado.
- la segunda se mantuvo en cultivo permanente (suelo húmedo)
- la última se mantiene como muestra en seco para cultivo posterior (suelo cultivado)

Se tomaron los datos correspondientes a:

- a) el punto de colecta
- b) PH
- c) tipo de suelo (textura)
- d) distancia del crecimiento al cuerpo de agua más próximo.
- e) altitud

Se trasladaron las muestras al laboratorio, donde las muestras de cultivo permanente (suelo húmedo), se mantuvieron en cámaras de cultivo en condiciones standard (temperatura 20 C, fotoperiodo 16 hrs. de luz y 8 hrs. de oscuridad y una intensidad de 2000 luxes).

Las muestras fijadas se incorporaron al Herbario de la Facultad de Ciencias (FCME) con las siguientes siglas, PAP correspondientes al proyecto "Flora ficológica de la cuenca del río Papaloapan".

Las muestras de suelo seco se conservaron para su posterior cultivo, secas y en obscuridad. Estos cultivos se elaboraron después de 3 años de haberse conservado como muestra en seco (colecta 1984, cultivo 1987).

Los cultivos se realizaron de la siguiente manera:

- a) Los medios nutritivos fueron BBM 3N y 1N (Bold, 1942) en agar al 1.5%
- b) Siembra del suelo, 1/2 gr de suelo por tubo en medio nutritivo.
- c) Los aislamientos y las resiembras se hicieron en el mismo medio nutritivo.

Para cada especie se realizaron las descripciones y dibujos, así como la búsqueda de los ambientes mencionados en la literatura.

La información obtenida, se integró en diversos cuadros, que se explican a continuación.

En el primer bloque de cuadros 1-4 se muestra, en primer término, la lista de especies obtenidas para cada una de las localidades y en las siguientes tres columnas, se ubica la manifestación de cada una de las especies, según el tratamiento dado al suelo (suelo fijado, suelo húmedo y suelo cultivado).

En el segundo bloque de cuadros 5-16, se muestra, en la primera columna, las especies que constituyen el crecimiento algal visible, están ordenadas de acuerdo a su abundancia relativa en el crecimiento visible o en el cultivo; la segunda columna muestra el comportamiento de las especies en relación a la sensibilidad a la humectación o desecación (basado en los análisis de los ambientes mencionados en la literatura); finalmente en la tercera columna se hace una reconstrucción de los crecimientos colectados o bien de los crecimientos obtenidos a través de los cultivos, según sea el caso, basándonos en la sensibilidad a la desecación de las especies que constituyen estos crecimientos. Se relacionan las características ambientales comunes entre el principal componente del crecimiento visible (tanto del momento de la colecta como el obtenido a través de cultivos) y el resto de las especies componentes de las muestras y se resaltan los factores que influyen en común en la manifestación de dichas especies en cada uno de los tratamientos.

Por otro lado, se integra en cada uno de estos cuadros, un histograma en donde se resume el comportamiento de las especies en cuanto a su sensibilidad a la desecación y se resalta la abundancia de especies acuáticas, subaéreas o edáficas para cada uno de los tratamientos.

El tercer bloque de cuadros 17-20, presenta la lista de especies correspondientes a cada uno de los tratamientos (suelo fijado, suelo húmedo y suelo cultivado) para cada una de las localidades y en la segunda columna se muestra la sensibilidad a la desecación de la flora manifiesta y flora potencial para cada una de las localidades.

Para la elaboración de este tipo de cuadros, es importante aclarar que se eliminaron las especies que siempre están presentes en las 4 localidades, ya que para fines del análisis éstas no forman parte de la flora potencial de las localidades en estudio. Así mismo, se eliminaron frústulas vacías de los tratamientos de suelo húmedo y suelo cultivado que seguramente permanecieron ahí de la flora manifiesta del tratamiento del suelo fijado, es decir, estas especies no se desarrollaron del cultivo.

Para finalizar este capítulo, es importante mencionar, que la bibliografía utilizada para la determinación y certificación de las especies, fue en su mayoría de flora de agua dulce, debido a la falta de claves accesibles para la determinación de algas de suelo.

Las bibliografía utilizada fue:

Gomont, 1892; Van Heurck, 1899; Collins, 1909; Tilden, 1910; Frémy, 1929; Hustedt, 1930; Geitler, 1932; Skuja, 1949; Tiffany & Britton, 1952; Komarek, 1958; Desikachary, 1959; Prescott, 1962; Printz, 1964; Sieminska, 1964; Skuja, 1964; Patrick & Reimer, 1966; Starmach, 1966; Philipose, 1967; Bourrelly, 1970; Weber, 1971; Bourrelly, 1972; Starmach, 1972; Whitford & Schumacher, 1973; Patrick & Reimer, 1973; Bold y Wynne, 1978; Bourrelly, 1981; Germain, 1981.

La mayoría de estos trabajos carece de información ecológica en sus descripciones de tal forma que para la búsqueda de los ambientes mencionados en la literatura, se utilizó, además bibliografía más especializada (ver apéndice 2).

IV. RESULTADOS.

La integración de los resultados, se llevó a cabo de la manera siguiente.

En primer término se describen las 4 localidades de estudio, así como las muestras pertenecientes a cada una de ellas, enfatizando el aspecto del crecimiento visible colectado (suelo fijado y suelo húmedo), para el caso de suelo cultivado, se menciona cuál fue el tiempo de germinación para cada cultivo, así como el aspecto del crecimiento obtenido.

En cada caso se enlistan las especies obtenidas.

Las muestras de suelo trabajadas, resultado de las colectas para las 4 localidades de estudio, fueron las siguientes:

SAN HIPOLITO XOCHILTENANGO

Río con pozas, rápidos, remansos, sin cantos rodados, sustrato calcáreo muy accidentado, en las orillas hay gran depositación de limo; se encuentra en una cañada de 20 m de profundidad. Altitud 2700 msnm; pH del suelo 7.2; temperatura del agua 18 C.

MUESTRA PAP 887 (Suelo Fijado).

Crecimiento de algas filamentosas, verde botella brillante y verde amarillento, sobre suelo húmedo de textura limosa. Aproximadamente a 50 cm del margen del río, en una zona sombreada.

Las especies de esta muestra son las siguientes (ordenadas en función a su abundancia relativa en la muestra).

<i>Spirogyra</i> sp.	<i>Achnanthes minutissima</i>
<i>Vaucheria</i> sp.	<i>Surirella linearis</i> var. cons
<i>Gomphonema parvulum</i> var. micropu	<i>Navicula rynchocephala</i> var. germainii
<i>Navicula gothlandica</i>	<i>Gomphonema affine</i>
<i>Synedra ulna</i> var. ulna	<i>Navicula cryptocephala</i>
<i>Nitzschia amphibia</i>	<i>Surirella tenera</i>
<i>Nitzschia frustulum</i>	<i>Nitzschia clausii</i>
<i>Hantzschia amphioxys</i>	<i>Achnanthes lanceolata</i> var. dubia
<i>Synedra ulna</i> var. amphirhynchus	

MUESTRA PAP 887 (Suelo Húmedo).

Cultivo permanente (bajo condiciones standard de cultivo), se analizó a la segunda semana de haberse llevado a cabo la colecta:

Se observó un crecimiento formando una película con apariencia de pequeños filamentos, verde oscuro, sobre suelo húmedo de textura limosa.

Microcoleus tisseranti
Lynbya aerugineo-coerulea
Navicula gothlandica

MUESTRA PAP 887 (Suelo Cultivado).

Cultivo de suelo seco (BBM, condiciones standard de cultivo), la germinación de las especies se obtuvo a la sexta semana a partir de haberse sembrado el suelo seco.

Se observó un crecimiento abundante a manera de pequeños filamentos, verde botella intenso.

El cultivo se realizó después de 3 años de haberse conservado como muestra en seco (colecta 1984, cultivo 1987).

<i>Lyngbya martensiana</i>	<i>Nostoc punctiforme</i>
<i>Achnantes lanceolata</i> var. <i>dubia</i> *	<i>Spongiococcum</i> sp.
<i>Synedra ulna</i> var. <i>ulna</i> *	<i>Protosiphon botryoides</i>
<i>Nitzschia amphibia</i> *	<i>Trichosarcina polymorpha</i>
<i>Scytonema javanicum</i>	<i>Oscillatoria tenuis</i>
<i>Nostoc verrucosum</i>	<i>Oscillatoria chlorina</i>

* frústulas vacías

TEXCALA

Río y pequeños charcos en la ribera, en la carretera, Tehuacán-Zapotitlán, en el municipio de San Antonio Texcala. Altitud 2500 msnm; pH del suelo 8.6.

MUESTRA PAP 1006 (Suelo Fijado).

Crecimiento formando una película pardo-verdosa, sobre suelo húmedo de textura arcillosa, en un recoveco por debajo de una roca a la orilla de un río, a 3 cm aproximadamente de los márgenes.

<i>Oscillatoria irrigua</i>	<i>Spirulina major</i>
<i>Synedra ulna</i> var. <i>ulna</i>	<i>Oscillatoria animalis</i>
<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>gibba</i>	<i>Synedra ulna</i> var. <i>contracta</i>
<i>Nitzschia amphibia</i>	<i>Nitzschia apiculata</i>
<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>ventricosa</i>	<i>Rhopalodia musculus</i> var. <i>musculus</i>
<i>Cymbella prostrata</i> var. <i>auerswaldii</i>	<i>Surirella ovalis</i>
<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>micropus</i>	<i>Mastogloia elliptica</i> var. <i>danseii</i>
<i>Navicula arenaria</i> var. <i>arenaria</i>	<i>Gyrosigma</i> sp.
<i>Amphora veneta</i>	<i>Pediastrum boryanum</i>
<i>Navicula cincta</i>	
<i>Nitzschia palea</i>	

MUESTRA PAP 1006 (Suelo Húmedo).

Cultivo permanente (bajo condiciones standard de cultivo), se analizó a la segunda semana de haberse llevado a cabo la colecta.

Se observó un crecimiento verde amarillento, sobre suelo húmedo de textura arcillosa.

<i>Oscillatoria sancta</i>
<i>Nostoc muscorum</i>
<i>Microcoleus</i> sp.
<i>Oscillatoria tenuis</i>
<i>Oscillatoria foreaui</i>
<i>Oscillatoria angustissima</i>

Phormidium foveolarum
Amphora veneta

MUESTRA PAP 1006 (Suelo Cultivado).

Cultivo de suelo seco (BBM, condiciones standard de cultivo), el inicio de germinación de algunas especies se obtuvo a la sexta semana a partir de haberse sembrado el suelo seco. Se observó un crecimiento de colonias esféricas, pardo oscuro.

El cultivo se realizó después de 3 años de haberse conservado como muestra en seco (colecta, 1984, cultivo 1987).

Nostoc muscorum
Lyngbya aerugineo-coerulea
Lyngbya diguetii
Synechococcus aeruginosus
Chlorococcal

TEOTITLAN

Río en la carretera 131 Tehuacán-Oaxaca, en el km 70 rumbo a Oaxaca; cerca de Ayotla, con un lecho que varía entre 2 y 3 m de ancho, el sustrato es rocoso, limoso, muchas zonas sombreadas por la presencia de algunos árboles en la ribera. Altitud 1100 msnm; pH del suelo 8.1.

MUESTRA PAP 1049 (Suelo Fijado).

Crecimientos de filamentos azulosos, creciendo sobre suelo muy húmedo de textura arenosa, en un pequeño canal, paralelo a un río en proceso de desecación, a 0.5 m de las márgenes.

<i>Lyngbya aerugineo-coerulea</i>	<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>gibba</i>
<i>Lyngbya aestuarii</i>	<i>Gomphonema ventricosum</i>
<i>Cymbella prostrata</i> var. <i>auerswaldii</i>	<i>Cocconeis pediculus</i>
<i>Synedra ulna</i> var. <i>ulna</i>	<i>Gyrosigma</i> sp.2
<i>Navicula arenaria</i> var. <i>arenaria</i>	<i>Cyclotella kuetzingiana</i>
<i>Gomphonema olivaceum</i>	<i>Achnanthes inflata</i>
<i>Spirulina major</i>	
<i>Achnanthes lanceolata</i> var. <i>dubia</i>	

MUESTRA PAP 1049 (Suelo Húmedo).

Cultivo permanente (bajo condiciones standard de cultivo), se analizó a la segunda semana de haberse llevado a cabo la colecta.

Se observaron crecimientos verde botella intenso, creciendo sobre suelo húmedo de textura arenosa.

Lyngbya taylorii
Oscillatoria animalis
Oscillatoria angustissima
Oedogonium sp.
Synedra ulna var. *ulna*

MUESTRA PAP 1049 (Suelo Cultivado).

Cultivo de suelo seco (BBM, condiciones standard de cultivo) la germinación de las especies se obtuvo a la sexta semana a partir de haberse sembrado el suelo seco. Se observó un crecimiento de colonias esféricas pardo-oscuro.

El cultivo se realizó, después de 3 años de haberse conservado como muestra en seco (colecta, 1984, cultivo, 1987).

Nostoc punctiforme	Navicula arenaria var. arenaria *
Lyngbya marterisiana	Synechocystis aquatilis
Oocystis (cfr.) solitaria	Cocconeis pediculus *
Oscillatoria animalis	Lyngbya sp.
Synedra ulna var. ulna	
Cymbella prostrata var. auerswaldii *	

* frústulas vacías

ZICASTLA

Río que atraviesa la carretera Tehuacán-Oaxaca. Altitud 1080 msnm; pH del suelo 7.8.

MUESTRA 1051 (Suelo Fijado).

Crecimiento de colonias esféricas, pardo oscuro, sobre suelo húmedo de textura arcillosa, creciendo en un canal seco, que corre paralelo a un río en proceso de desecación, se encuentra a 1.50 m del río.

Nostoc (cfr.) paludosum	Oscillatoria (cfr.) ornata
Rhopalodia gibba var. gibba	Amphora coffeiformis
Navicula salinarum	Nitzschia acicularis
Spirulina major	Achnantes lanceolata var. dubia
Synedra ulna var. ulna	Hantzschia amphioxys
Navicula arenaria var. arenaria	Gyrosigma sp.1
Nitzschia hungarica	Navicula (cfr.) pupula
Gomphonema parvulum var. micropus	Mougeotia (?) sp.

MUESTRA 1051 (Suelo Húmedo)

Cultivo permanente (bajo condiciones standard de cultivo) se analizó a la segunda semana de haberse llevado a cabo la colecta.

Se observaron crecimientos de filamentos verde-brillante, sobre suelo húmedo de textura arcillosa.

Rhizoclonium hieroglyphicum
Oscillatoria sancta
Oscillatoria tenuis
Lyngbya martensiana
Rhopalodia gibba var. gibba

MUESTRA 1051 (Suelo Cultivado).

Cultivo de suelo seco (BDM, condiciones standard de cultivo), la germinación de las especies, se obtuvo a la sexta semana a partir de haberse sembrado el suelo seco. Se observó un crecimiento de colonias esféricas, pardo-verduzco.

Nostoc sp.	Navicula salinarum *
Oocystis (cfr.) solitaria	Lyngbya diguetii
Lyngbya martensiana	Synechococcus cedrorum
Scytonema ocellatum	Gloeothece palea
Rhopalodia gibba var. gibba *	Aphanocapsa naegelii

* frústulas vacías

Finalmente se presentan 3 formatos de cuadros.

El primer tipo de cuadros (1-4) muestra la lista de especies obtenidas por localidad y su manifestación en función de los diferentes tratamientos (suelo fijado, suelo húmedo y suelo cultivado).

A través de estos cuadros, fue posible conocer si existe o no una ficoflora común para los 3 tratamientos, y en función a esto, determinar si la ficoflora presente tipifica al suelo en cada uno de los tratamientos, o bien si se puede hablar de una ficoflora que tipifique al suelo húmedo en general.

CUADRO No. 1

ANALISIS DE LA FICOFLOTA TIPICA DE SUELO HUMEDO (PAP 087)
DE SAN HIPOLITO XUCHILTENANGO

ESPECIES	SUELO FIJADO	SUELO HUMEDO	SUELO CULTIVADO
Spirogyra sp.	X		
Vaucheria sp.	X		
Gomphonema parvulum	X		
var. micropus			
Navicula gothlandica	X	X	
Synedra ulna var.	X		X
ulna			
Nitzschia amphibia	X		X
Nitzschia frustulum	X		
Hantzschia amphioxys	X		
Synedra ulna var.	X		
amphirhynchus			
Achnantes minutissima	X		
Surirella linearis	X		
var. constricta			
Navicula rhynchocephala	X		
var. germanii			
Gomphonema affine	X		
Navicula cryptocephala	X		
Surirella tenera	X		
Nitzschia clausii	X		
Lyngbya martenziana			X
Achnantes lanceolata	X		X
var. dubia			
Scytonema javanicum			
Nostoc verrucosum			X
Nostoc punctiforme			X
Spongiococcum sp.			X
Protosiphon botryoides			X
Trichosarcina polymorpha			X
Oscillatoria tenuis			X
Oscillatoria chlorina			X
Microcoleus tisserantii		X	
Lyngbya aeruginosa		X	
coerulea			

CUADRO No. 2

ANALISIS DE LA FICOFLOTA TIPICA DE SUELO HUMEDO (PAP 1006)
DE SAN ANTONIO TEXCALA.

ESPECIES	SUELO FIJADO	SUELO HUMEDO	SUELO CULTIVADO
Oscillatoria irrigua	X		
Synedra ulna var.	X		
ulna			
Rhopalodia gibba	X		
var. gibba			
Rhopalodia gibba	X		
var. ventricosa			
Nitzschia amphibia	X		
Cymbella prostrata	X		
var. avarswaldii			
Gomphonema parvulum	X		
var. micropus			
Navicula arenaria	X		
var. arenaria			
Amphora veneta	X		
Navicula cincta	X		
Nitzschia palea	X		
Spirulina major	X		
Oscillatoria animalis	X		
Synedra ulna var.	X		
contracta			
Nitzschia apiculata	X		
Rhopalodia musculus	X		
var. musculus			
Surirella ovalis	X		
Mastogloia elliptica	X		
var. danseii			
Gyrosigma sp. 1	X		
Pediastrum boryanum	X		
Oscillatoria sancta		X	
Nostoc muscorum		X	X
Microcoleus sp. 1		X	
Oscillatoria tenuis		X	
Oscillatoria Yorgaei		X	
Oscillatoria angustissima		X	
Phormidium foveolarum		X	
Amphora veneta			X
Lyngbya aeruginosa			X
coerulea			X
Lyngbya diguetii			X
Synechococcus aeruginosus			X
Chlorococcal			X

CUADRO No. 3

ANALISIS DE LA FICOFLORA TIPICA DE SUELO HUMEDO (PAP 1049)
DE TEOITILAN

ESPECIES	SUELO FIJADO	SUELO HUMEDO	SUELO CULTIVADO
<i>Lyngbya aeruginoso-coerulea</i>	X		
<i>Lyngbya aestuarii</i>	X		
<i>Cymbella prostrata</i> var. <i>aeriswaldii</i>	X		X
<i>Synedra ulna</i> var. <i>ulna</i>	X	X	X
<i>Navicula arenaria</i> var. <i>arenaria</i>	X		X
<i>Spirulina major</i>	X		
<i>Gomphonema olivaceum</i>	X		
<i>Achnantes lanceolata</i> var. <i>dubia</i>	X		
<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>gibba</i>	X		
<i>Gomphonema ventricosum</i>	X		
<i>Cocconeis pediculus</i>	X		X
<i>Gyrosigma</i> sp. 2	X		
<i>Cyclotella kuetzingiana</i>	X		
<i>Achnantes inflata</i>	X		
<i>Lyngbya taylorii</i>		X	
<i>Oscillatoria animalis</i>		X	X
<i>Oscillatoria angustissima</i>		X	
<i>Oedogonium</i> sp.		X	
<i>Nostoc punctiforme</i>			X
<i>Lyngbya martensiana</i>			X
<i>Oocystis</i> (cfr.) <i>solitaria</i>			X
<i>Lyngbya</i> sp.			X
<i>Synechocystis aquatilis</i>			X

CUADRO No. 4

ANALISIS DE LA FICOFLORA TIPICA DE SUELO HUMEDO (PAP 1051)
DE ZICASTLA

ESPECIES	SUELO FIJADO	SUELO HUMEDO	SUELO CULTIVADO
<i>Nostoc</i> (cfr.) <i>paludosum</i>	X		
<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>gibba</i>	X	X	X
<i>Navicula salinarum</i>	X		X
<i>Spirulina major</i>	X		
<i>Synedra ulna</i> var. <i>amphihychnus</i>	X		
<i>Navicula arenaria</i> var. <i>arenaria</i>	X		
<i>Nitzschia hungarica</i>	X		
<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>micropus</i>	X		
<i>Oscillatoria</i> (cfr.) <i>ornata</i>	X		
<i>Amphora coffeiformis</i>	X		
<i>Nitzschia acicularis</i>	X		
<i>Achnantes lanceolata</i> var. <i>dubia</i>	X		
<i>Hantzschia amphioxys</i>	X		
<i>Gyrosigma</i> sp. 1	X		
<i>Navicula</i> (cfr.) <i>pupula</i>	X		
<i>Houpeotia</i> (?) sp.	X		
<i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i>		X	
<i>Oscillatoria sancta</i>		X	
<i>Oscillatoria tenuis</i>		X	
<i>Lyngbya martensiana</i>			
<i>Nostoc</i> sp.			
<i>Oocystis</i> (cfr.) <i>solitaria</i>			X
<i>Scytonema ocellatum</i>			X
<i>Lyngbya digustii</i>			X
<i>Synechococcus cedrorum</i>			X
<i>Gleothoece palea</i>			X
<i>Aphanocapsa naegalii</i>			X

El segundo tipo de cuadros (5-16) muestra la lista de especies para cada una de las localidades y tratamientos; la sensibilidad a la humectación o desecación de cada una de ellas (en función a los ambientes mencionados en la literatura), así como una reconstrucción del crecimiento algal para cada uno de los tratamientos.

NOTA: Las siglas FCCV en estos cuadros, indican que la especie es el principal componente del crecimiento visible.

Así mismo se integra a cada uno de estos cuadros, un histograma que muestra la abundancia de especies acuáticas, subaéreas o edáficas para cada uno de los tratamientos.

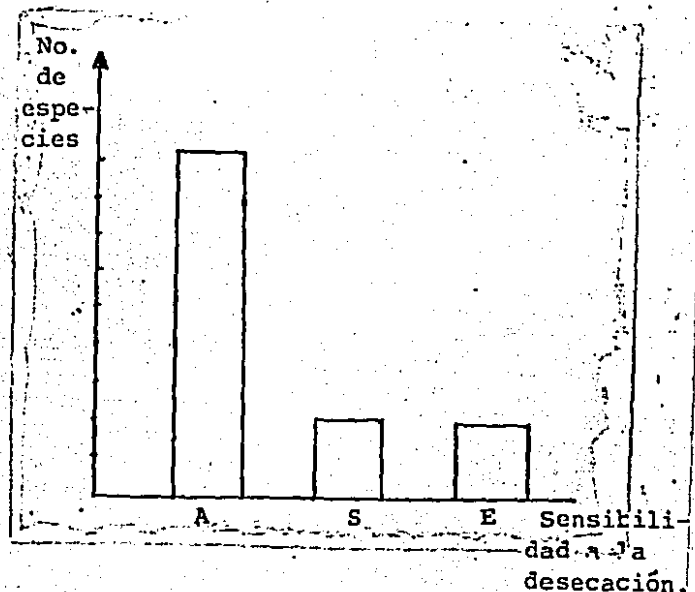
CUADRO No. 5

"ANÁLISIS DE LA FICOFLOTA MANIFIESTA DE SUELO HUMEDO (PAP 887-Suelo Fijado) DE LA LOCALIDAD SAN HIPOLITO XOCHILTIENANGO"

ESPECIES SENSIBILIDAD A LA HUMECTACION FLORA MANIFIESTA O DESECACION

<i>Spirogyra</i> sp.	PCCV
<i>Vaucheria</i> sp.	PCCV
<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>micropus</i>	Especie Acuática
<i>Navicula gothlandica</i>	Especie Acuática
<i>Synedra ulna</i> var. <i>ulna</i>	Especie Acuática
<i>Nitzschia amphibia</i>	Especie Acuática.
<i>Nitzschia frustulum</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica.
<i>Nitzschia amphioxys</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica
<i>Synedra ulna</i> var. <i>amphirhynchus</i>	Especie Acuática y subaérea.
<i>Achnantes minutissima</i>	Especie Acuática
<i>Surirella linearis</i> var. <i>constricta</i>	Especie Acuática
<i>Navicula rhynchocephala</i> var. <i>germainii</i>	Especie Acuática
<i>Gomphonema affine</i>	Especie Acuática
<i>Navicula cryptocephala</i>	Especie Acuática y subaérea
<i>Surirella tenera</i>	Especie Acuática
<i>Nitzschia clausii</i>	Especie Acuática y Edáfica
<i>Achnantes lanceolata</i> var. <i>dubia</i>	Especie Acuática

Muestra de crecimientos de filamentos de *Spirogyra* sp. y *Vaucheria* sp. que constituyen al PCCV, estas especies, sustentan el crecimiento de 15 especies de diatomeas. Estas crecen en sitios donde según los ambientes mencionados en la literatura, los factores concentración de sal en agua, corriente de agua, grado de contaminación en el agua, aguas ricas en nutrientes, temperatura del agua y cantidad de humedad en ambientes subaéreos influyen en común en su crecimiento. Al analizar estos factores en relación al ambiente estudiado vemos que por tratarse de una muestra de suelo, el factor común que influye en el crecimiento de las especies es la humedad, sin embargo, en función a la sensibilidad a la humectación o desecación que presentan las especies de esta muestra, se hace evidente, la presencia en su mayoría de especies exclusivamente acuáticas, lo cual nos hace pensar que probablemente *Spirogyra* sp. y *Vaucheria* sp. cuyas especies son consideradas normalmente como acuáticas, así como el tipo de suelo (limoso) que retiene gran cantidad de humedad y la cercanía al cuerpo de agua (50 cm) propiciaron ciertas condiciones acuáticas que posibilitaron la manifestación de estas especies. Considerando lo anterior podemos decir, que se trata de una muestra donde predominan especies acuáticas (ver histograma) con tendencia hacia la resistencia a la desecación.



A = acuático
S = subaéreo
E = edáfico

CUADRO No. 6

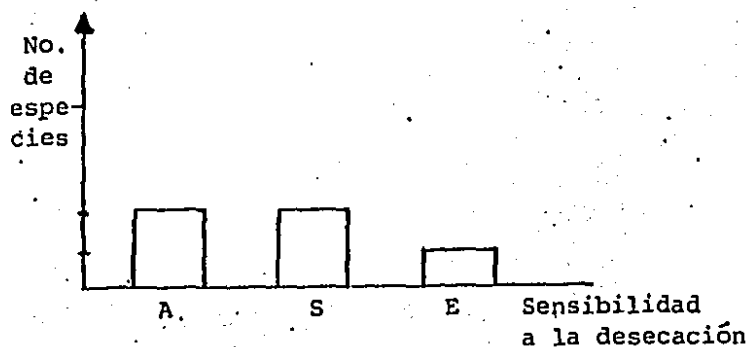
ANÁLISIS DEL TIPO DE FLORA OBTENIDA DEL CULTIVO DE SUELO HÚMEDO (PAP 837)
DE LA LOCALIDAD SAN HIPOLITO NOCHILTENANGO.

ESPECIES SENSIBILIDAD A LA HUMECTACION FLORA MANIFICETA
O DESECACION

Microcoleus tisserantii	Especie Subaérea PCCV
Lyngbya aeruginosa- coerulea	Especie Acuática, edáfica y subaérea
Navicula gothlandica	Especie Acuática

Muestra de crecimientos de Microcoleus tisserantii, especie subaérea, que constituye el PCCV, esta especie sustenta el crecimiento de una cianofita y una diatomea. Estas crecen en sitios donde según los ambientes mencionados en la literatura, los factores corriente de agua y cantidad de humedad en ambientes subaéreos, influyen en común en su crecimiento. Al analizar estos factores en relación al ambiente estudiado, vemos que por tratarse de un cultivo (permanente) de suelo el único factor que podría influir en el crecimiento de las especies, es la alteración en el grado de humedad lo cual se hace evidente en función a la sensibilidad a la humectación o desecación que presentan las especies de esta muestra, en donde dos de ellas son subaéreas y una edáfica (ver histograma).

Por otro lado se observó que M. tisserantii presenta probablemente ciertas condiciones acuáticas que permiten sustentar el crecimiento de dos especies acuáticas, esto debido probablemente al tipo de suelo limoso que retiene gran cantidad de humedad sobre el cual se manifestó dicho crecimiento. En función a lo anterior nos damos cuenta que las especies de esta muestra presentan una tendencia a la resistencia a la desecación. Por tanto, podemos decir, por el tipo de especies que constituyen el crecimiento, que se trata de una muestra donde predominan especies acuáticas-subaéreas.



A = acuático

S = subaéreo

E = edáfico

CUADRO No. 7

ANÁLISIS DE EL TIPO DE FLORA OBTENIDA EN EL CULTIVO DE LA MUESTRA PAP 687 DE LA LOCALIDAD SAN HIPOLITO XOCHILTENANGO.

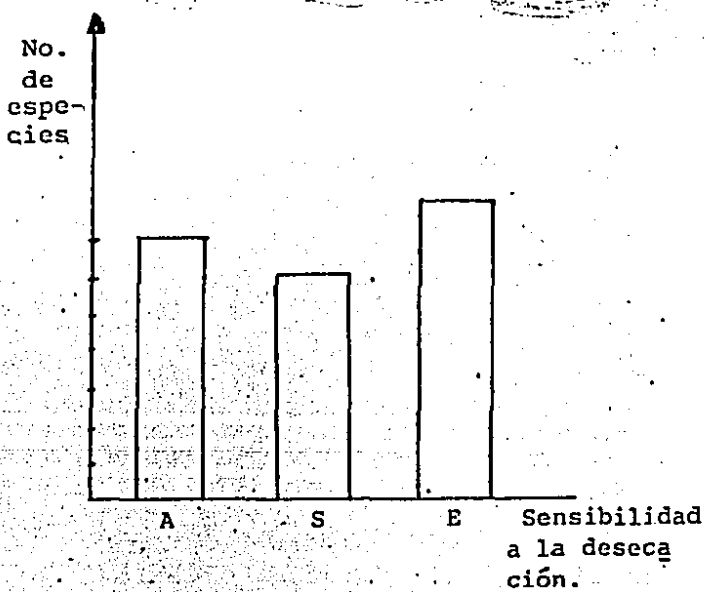
ESPECIES SENSIBILIDAD A LA HUMECTACION O DESECACION

TIPO DE FLORA OBTENIDA

Lynxbya martensiana	Especie Acuática, subaérea y edáfica. PCCV
Achnantes lanceolata v. dubia	Especie Acuática
Synedra ulna var. ulna	Especie Acuática
Nitzschia amphibia	Especie Acuática
Scytonema javanicum	Especie Acuática, subaérea y edáfica
Nostoc verrucosum	Especie Acuática, subaérea y edáfica.
Nostoc punctiforme	Especie Acuática, subaérea y edáfica
Spongiococcum sp.	- - - -
Protosiphon botryoides	Especie Edáfica
Trichosarcina polymorpha	Especie Acuática y edáfica
Oscillatoria tenuis	Especie Acuática, subaérea y edáfica
Oscillatoria chlorina	Especie Acuática, subaérea y edáfica

Muestra de crecimientos de Lynxbya martensiana que constituye el PCCV (en el cultivo). Esta especie se encuentra acompañada por otras 5 cianofitas, 3 clorofitas, así como 3 diatomeas (frústulas vacías). Estas especies crecen en común según los ambientes mencionados en la literatura, en sitios donde la concentración de sal en el agua, corriente de agua, temperatura del agua, cantidad de nutrientes y cantidad de humedad en ambientes subaéreos influyen en su crecimiento.

Si consideramos que las especies de esta muestra fueron obtenidas a partir de un cultivo de suelo seco, vemos que sólo los factores, cantidad de nutrientes y cantidad de humedad influyen probablemente en el crecimiento de estas especies, lo cual se puede hacer evidente, al observar la sensibilidad a la humectación o desecación de las especies en este cultivo, en donde predominan especies edáficas, el resto de las especies nos muestran el crecimiento, presentan una marcada tendencia hacia la resistencia a la desecación (ver histograma). Considerando el lapso en el que el suelo se mantuvo seco y la forma de cultivo, podemos decir que se trata de una muestra donde predominan especies edáficas.



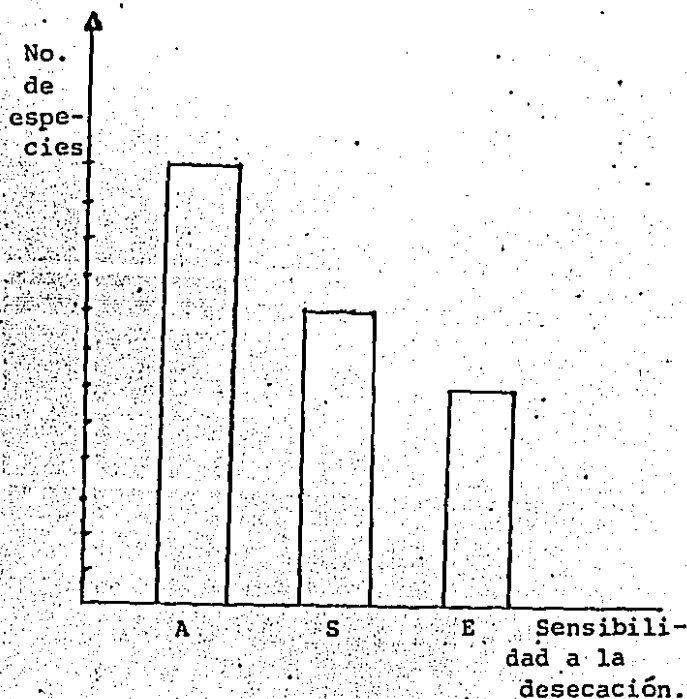
A = acuático
 S = subaéreo
 E = edáfico

CUADRO No. 8

ANÁLISIS DE LA FICOFLORA MANIFIESTA DE SUELO HÚMEDO (PAP 1006-Suelo Fijado) DE LA LOCALIDAD SAN ANTONIO TENCALA.

ESPECIES	SENSIBILIDAD A LA HUMECTACION O DESECACION
<i>Oscillatoria irrigua</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica. PCCV
<i>Synedra ulna</i> var. <i>ulna</i>	Especie Acuática
<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>gibba</i>	Especie Acuática
<i>Nitzschia amphibia</i>	Especie Acuática
<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>ventricosa</i>	Especie Acuática
<i>Cymbella prostratavar.</i>	Especie Acuática
<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>micropus</i>	Especie Acuática
<i>Navicula arenaria</i> var. <i>arenaria</i>	Especie Acuática
<i>Amphora veneta</i>	Especie Acuática y subaérea
<i>Navicula cincta</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica.
<i>Nitzschia palea</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica
<i>Spirulina major</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica
<i>Oscillatoria animalis</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica
<i>Synedra ulna</i> var. <i>contracta</i>	Especie Acuática y subaérea.
<i>Nitzschia spiculata</i>	Especie Acuática y Edáfica
<i>Rhopalodia musculus</i> var. <i>musculus</i>	Especie Acuática
<i>Surirella ovalis</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica
<i>Mastoploia elliptica</i> var. <i>dancei</i>	Especie Acuática y subaérea
<i>Gyrosigma</i> sp.	-----
<i>Pediastrum boryanum</i>	Especie acuática

Muestra de crecimientos de *Oscillatoria irrigua* que constituye el PCCV, esta especie sustenta el crecimiento de 16 diatomeas, 2 cianofitas y una clorofita. Estas, crecen en común en sitios donde según los ambientes mencionados en la literatura, factores tales como concentración de sal en el agua; corriente de agua; grado de contaminación; concentración de nutrientes en agua; cantidad de humedad en ambientes subaéreos, influyen en su crecimiento. Considerando el ambiente estudiado el único factor que influye en común en el crecimiento de las especies es el grado de humedad, sin embargo en función a la sensibilidad a la humectación o desecación que presentan las especies de esta muestra vemos que la mayoría de las especies son acuáticas (ver histograma). Lo anterior nos sugiere que *O. irrigua* a pesar de ser considerada una especie acuática, edáfica y subaérea muestra una tendencia más hacia lo acuático que hacia lo edáfico, sobre todo si se consideran las condiciones en que fue colectado el crecimiento visible, suelo húmedo de textura arcillosa que retiene gran cantidad de humedad y la cercanía al cuerpo de agua (3 cm) aproximadamente, que probablemente propiciaron condiciones acuáticas que posibilitaron la manifestación del resto de especies de la muestra. Considerando lo anterior, podemos decir por el tipo de especies que constituyen el crecimiento que se trata de una muestra donde predominan especies acuáticas, tendencia hacia la resistencia a la desecación el tipo de especie que constituyen el crecimiento que se trata muestra donde predominan especies acuáticas, con tendencia hacia la resistencia a la desecación.

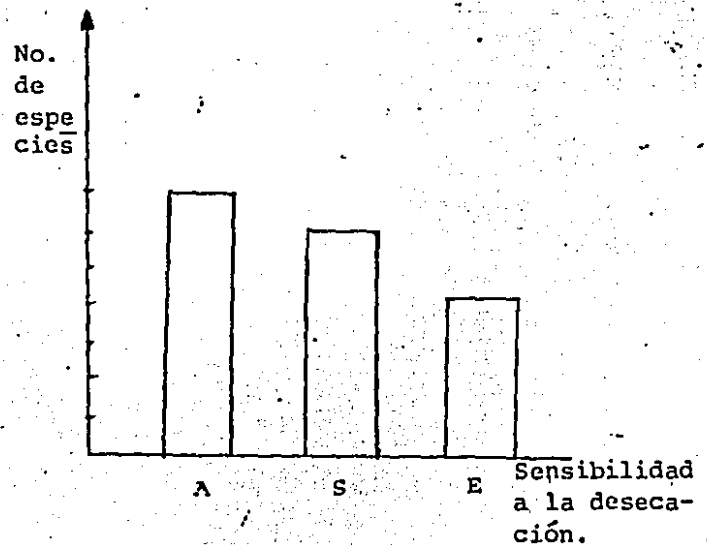


A = acuático
 S = subaéreo
 E = edáfico

CUADRO No. 9

ANÁLISIS DEL TIPO DE FLORA OBTENIDA DEL CULTIVO DE SUELO HUMEDO (PAP 1006)
DE LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO TEXCALA.

ESPECIES	SENSIBILIDAD A LA HUMECTACION O DESECCION	FLORA MANIFIESTA
<i>Oscillatoria sancta</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica	Muestra de crecimientos de <i>Oscillatoria sancta</i> que constituye el (FCCV). Especie acuática, subaérea y edáfica que sustenta el crecimiento de 6 especies de cianofitas y una diatomea. Estas especies crecen en sitios donde según los ambientes mencionados en la literatura, la condición epilítica y cantidad de humedad en ambientes subaéreos es común y en ambientes acuáticos el factor corriente de agua, temperatura del agua y concentración de sales, influyen en su crecimiento. En este cultivo (permanente) de suelo, probablemente el cambio en el grado de humedad fue el factor que influyó en común para el crecimiento de estas especies, factor que se ve favorecido por el tipo de suelo (arcilloso) que retiene gran cantidad de humedad. Al analizar la sensibilidad a la humectación o desecación de las especies de esta muestra, vemos que en su mayoría son especies acuáticas (ver histograma) con tendencia hacia la resistencia a la desecación.
<i>Nostoc muscorum</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica	
<i>Microcoleus sp.</i>		
<i>Oscillatoria tenuis</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica	
<i>Oscillatoria foreaui</i>	Especie Acuática	
<i>Oscillatoria angustissima</i>	Especie Acuática y subaérea	
<i>Phormidium foveolarum</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica	
<i>Amphora veneta</i>	Especie Acuática y subaérea	

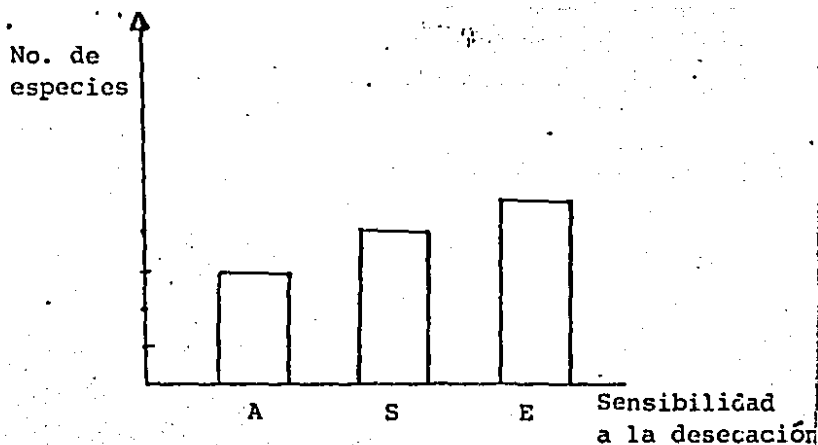


A = acuático
S = subaéreo
E = edáfico

CUADRO No. 10

ANÁLISIS DEL TIPO DE FLORA OBTENIDA EN EL CULTIVO DE LA MUESTRA PAP 1006 DE LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO TEXCALA.

ESPECIES	SENSIBILIDAD A LA HUMECTACION O DESECACION	TIPO DE FLORA OBTENIDA
Nostoc muscorum	Especie Acuática, subaérea y edáfica	Muestra de crecimientos de <u>Nostoc muscorum</u> , que constituye el PCCV (en el cultivo). Esta especie se encuentra acompañada por otras 3 cianobacterias en la literatura en sitios donde concentración de sales y corriente en el agua, además de cantidad de humedad en ambientes subaéreos, influyen en común en el crecimiento de estas especies. Considerando lo anterior, vemos que la manifestación de las especies obtenidas en este cultivo de suelo seco, se pudo haber debido probablemente al factor cantidad de humedad.
Lyngbya aeruginosa-coerulea	Especie Acuática, subaérea y edáfica	A este cultivo lo constituyen en parte especies acuáticas y subaéreas (ver histograma) que por haberse manifestado después de un proceso de desecación artificial del suelo, es claro, que presentan una marcada resistencia a la desecación. Así pues, según la sensibilidad a la humectación o desecación, las especies edáficas son las que predominan en este crecimiento.
Lyngbya diguetii	Especie Acuática, subaérea y edáfica	
Synechococcus aeruginosus	Especie Acuática, subaérea y edáfica	
Chlorococcal		



A = acuático

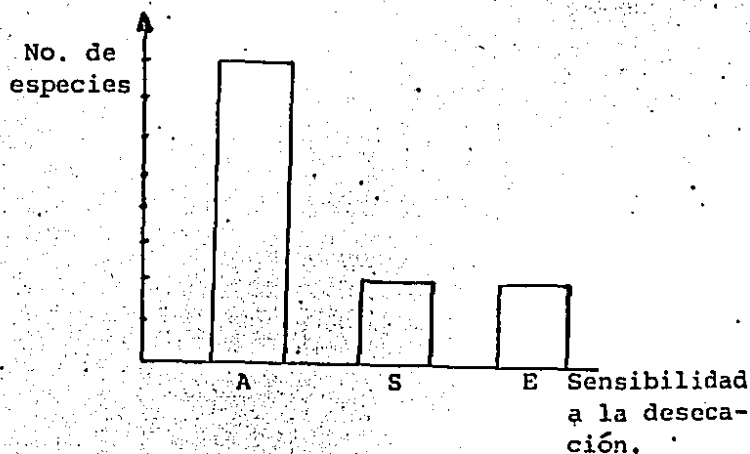
S = subaéreo

E = edáfico

C. U. A. P. R. O. No. 11

ANÁLISIS DE LA FICOFLOTA MANIFIESTA DE SUELO HUMEDO (PAP 1049- Suelo Fijado)
DE LA LOCALIDAD DE TEOTITLÁN

ESPECIES	SENSIBILIDAD A LA HUMECTACION O DESECACION	FLORA MANIFIESTA
<i>Lynbya aeruginoso-coerulea</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica	Muestra de crecimientos de <i>Lynbya aeruginoso-coerulea</i> que constituye el PCCV, especie acuática, subaérea y edáfica, que sustenta el crecimiento de 2 cianofitas y 11 diatomeas. Estas crecen en común, en sitios donde según los ambientes mencionados en la literatura, factores tales como concentración de sales, corriente de agua temperatura del agua y cantidad de nutrientes en ambientes acuáticos; así como cantidad de humedad en ambientes subaéreos, influyen en su crecimiento. El grado de humedad en el suelo, es el único factor que influye en el crecimiento de las especies. En esta muestra vemos que en su mayoría se presentan especies exclusivamente acuáticas según su sensibilidad a la desecación. Por el tipo de especies que constituyen el crecimiento, podemos decir que se trata de una muestra donde predominan especies acuáticas (ver histograma) con tendencia a la resistencia a la desecación.
<i>Lynbya aestuarii</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica	
<i>Cymbella prostrata</i> var. <i>auerswaldii</i>	Especie Acuática	
<i>Synedra ulna</i> var. <i>ulna</i>	Especie Acuática	
<i>Navicula arenaria</i> var. <i>arenaria</i>	Especie Acuática	
<i>Gomphonema olivaceum</i>	Especie Acuática	
<i>Spirulina major</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica	
<i>Achnantes lanceolata</i> var. <i>lanceolatoides</i>	Especie Acuática	
<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>gibba</i>	Especie Acuática	
<i>Gomphonema ventricosum</i>	Especie Acuática	
<i>Cocconeis pediculus</i>	Especie Acuática	
<i>Gyrosigma</i> sp. 2	-----	
<i>Cyclotella kuetzingiana</i>	Especie Acuática	
<i>Achnantes inflata</i>	Especie Acuática	

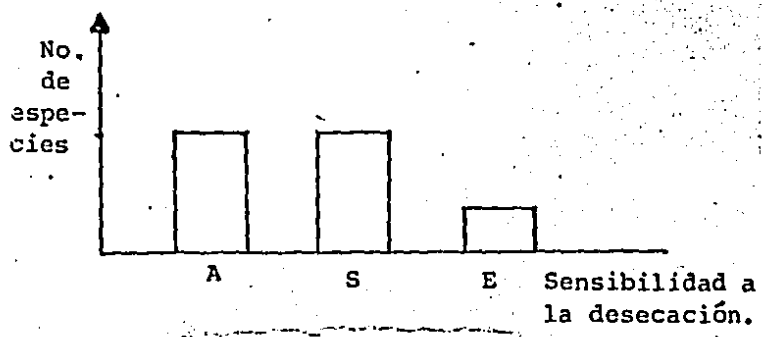


A = acuático
S = subaéreo
E = edáfico

CUADRO No. 12

ANÁLISIS DEL TIPO DE FLORA OBTENIDA DEL CULTIVO DE SUELO HUMEDO (PAP 1049) DE LA LOCALIDAD DE TEOTITLÁN.

ESPECIES	SENSIBILIDAD A LA HUMECTACION O DESECACION	FLORA MANIFIESTA
<i>Limbya taylorii</i>	Especie Acuática y subaérea PCCV	Muestra de crecimientos de <i>L. taylorii</i> que constituye el PCCV. Especie acuática y subaérea que sustenta el crecimiento de 2 especies de cianofitas, una clorofita y una diatomea (frústulas vacías).
<i>Oscillatoria animalis</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica	Estas especies crecen en sitios donde según los ambientes mencionados en la literatura, el factor humedad y corriente de agua, en condiciones subaéreas y acuáticas respectivamente tienen influencia en común en el crecimiento de las especies.
<i>Oscillatoria angustissima</i>	Especie Acuática y subaérea	Observamos que por tratarse de una muestra de suelo (cultivo permanente) el factor que probablemente influya en común en la manifestación de ción de las especies, es el grado de humedad, lo cual se hace evidente al observar la sensibilidad a la humectación o desecación de las especies de esta muestra, en donde sólo hay una especie edáfica y predominan en común las especies acuáticas y subaéreas.
<i>Oedogonium</i> sp.	-----	
<i>Synedra ulna</i> var. <i>ulna</i>	Especie Acuática	Considerando lo anterior podemos decir por el tipo de especies que constituyen el crecimiento que se trata de una muestra donde predominan especies acuáticas y subaéreas con tendencia a la resistencia a la desecación.



A = acuático
 S = subaéreo
 E = edáfico

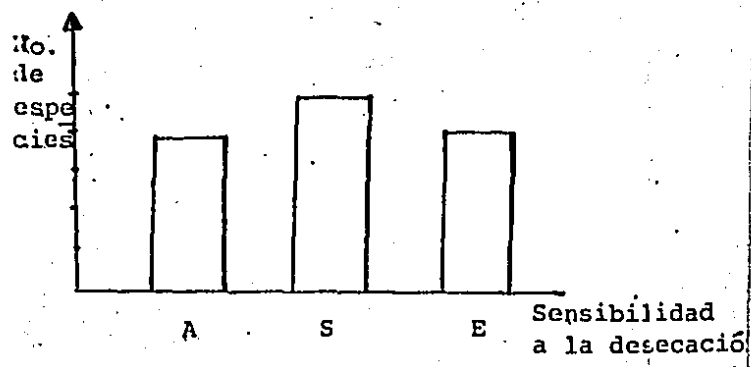
CUADRO No. 13

ANÁLISIS DEL TIPO DE FLORA OBTENIDA EN EL CULTIVO DE LA MUESTRA PAP 1049 DE LA LOCALIDAD DE TEOTITLÁN.

ESPECIES	SENSIBILIDAD A LA HUMECTACION O DSECCACION
Nostoc punctiforme	Especie Acuática, subaérea y edáfica
Lynsbya martensiana	Especie Acuática, subaérea y edáfica
Oocystis solitaria	Especie Acuática y subaérea
Oscillatoria animalis	Especie Acuática, subaérea y edáfica
Cymbella prostrata var. auerswaldii	Especie Acuática
Synedra ulna var. ulna	Especie Acuática
Navicula arenaria var. arenaria	Especie Acuática
Synechocystis aquatilis	Especie Acuática, subaérea y edáfica
Cocconeis pediculus	Especie Acuática
Lynsbya sp.	-----

TIPO DE FLORA OBTENIDA

Muestra de crecimientos de Nostoc punctiforme que constituyen el FCCV, (en el cultivo). Esta especie se encuentra acompañada por 4 cianofitas, 1 clorofita y 4 diatomeas (frústulas vacías). Estas especies crecen en común según ambos mencionados en la literatura, en sitios donde la concentración de sal, corriente del agua, contenido de minerales en ambientes acuáticos, así como cantidad de humedad en ambientes subaéreos, son factores que influyen en común en el crecimiento de estas especies. Al analizar los factores mencionados anteriormente, sólo el grado de humedad pudo influir en común en la manifestación de las especies en este cultivo de suelo seco. Esta probable variación en el grado de humedad, propició el crecimiento en su mayoría de especies subaéreas y edáficas, así como de 4 especies acuáticas (ver histograma). Considerando el lapso en que se mantuvo el suelo como muestra en seco, se hace notar que la mayoría de las especies de esta muestra (subaéreas y acuáticas) presentan una tendencia hacia la resistencia a la desecación.



A = acuático
 S = subaéreo
 E = edáfico

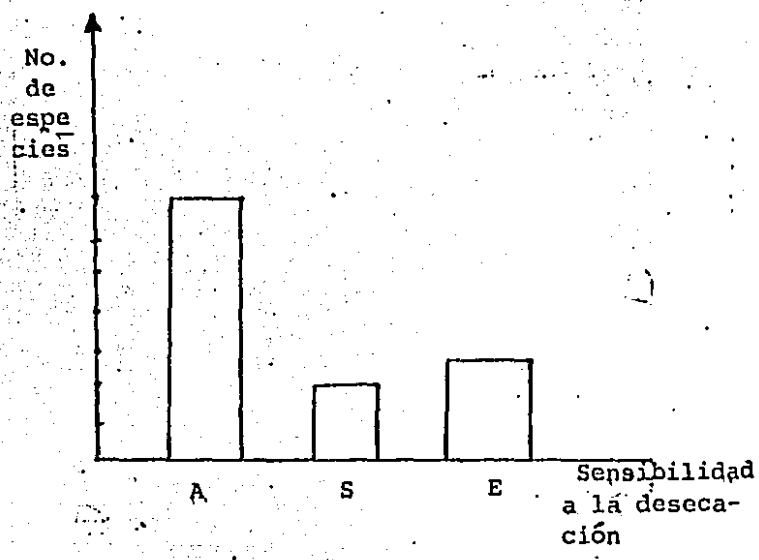
CUADRO No. 14

ANÁLISIS DE LA FICOFLOTA MANIFIESTA DE SUELO HUMEDO (PAP 1051-Suelo fijado) DE LA LOCALIDAD DE ZICASTLA.

ESPECIES	SENSIBILIDAD A LA HUMECTACION O DESECACION
<i>Nostoc paludosum</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica
<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>gibba</i>	Especie Acuática
<i>Navicula salinarum</i>	Especie Acuática
<i>Spirulina major</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica
<i>Synedra ulna</i> var. <i>ulna</i>	Especie Acuática y subaérea
<i>Navicula arenaria</i> var. <i>arenaria</i>	Especie Acuática
<i>Nitzschia hungarica</i>	Especie Acuática y subaérea
<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>micropus</i>	Especie Acuática
<i>Oscillatoria</i> (cfr) <i>ornata</i>	Especie Acuática y edáfica
<i>Amphora coffeiformis</i>	Especie Acuática y edáfica
<i>Nitzschia acicularis</i>	Especie Acuática
<i>Achnantes lanceolata</i> var. <i>dubia</i>	Especie Acuática
<i>Hantzschia amphioxys</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica
<i>Gyrosigma</i> sp.1	-----
<i>Navicula pupula</i>	Especie Acuática
<i>Mougeotia</i> (?) sp.	-----

FLORA MANIFIESTA

Muestra de crecimientos de *Nostoc* (cfr) *paludosum* que constituye el FLCV, especie acuática, subaérea y edáfica que sustenta el crecimiento de 2 cianofitas, una clorofita y 12 diatomeas. Estas crecen en sitios donde según los ambientes mencionados en la literatura, factores tales como concentración de sal, corriente de agua, contenido mineral, temperatura del agua en ambientes acuáticos, así como cantidad de humedad en ambientes subaéreos influyen en común en su crecimiento. El único factor que influye en común en el crecimiento de las especies en esta muestra tra de suelo, es el grado de humedad. En función a la sensibilidad a la humectación o desecación que presentan las especies de esta muestra vemos que en su mayoría son especies acuáticas exclusivamente. Podemos decir, por el tipo de especies que constituyen el crecimiento que se trata de una muestra donde predominan especies acuáticas (ver histograma) con tendencia a la resistencia a la desecación.

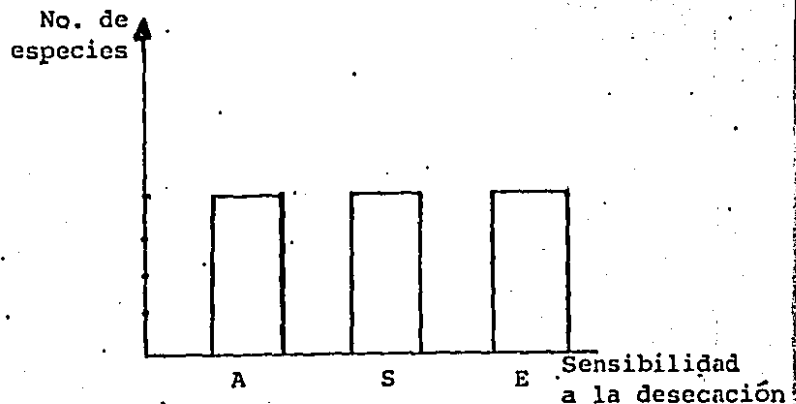


A = acuático
 S = subaéreo
 E = edáfico

CUADRO No. 15

ANÁLISIS DEL TIPO DE FLORA OBTENIDA DEL CULTIVO DE SUELO HUMEDO (PAP 1051)
DE LA LOCALIDAD DE ZICASTLA.

ESPECIES	SENSIBILIDAD A LA HUMECTACION O DESECACION	FLORA MANIFIESTA
<i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica. PCCV	Muestra de crecimientos de filamentos de <i>R. hieroglyphicum</i> que constituye el PCCV, especie acuática, subaérea y edáfica, que sustenta el crecimiento de 3 especies de cianofitas y una diatomea (frústulas vacías)
<i>Oscillatoria cancta</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica	especies que según los ambientes mencionados en la literatura factores tales como concentración de sal, temperatura del agua, corriente de agua, en ambientes acuáticos, y cantidad de humedad en ambientes subaéreos, influyen en común para su crecimiento.
<i>Oscillatoria tenuis</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica	Sin embargo al analizar las condiciones en las cuales se manifestó dicho crecimiento, observamos que por tratarse de una muestra de suelo (suelo arcilloso que retiene gran cantidad de humedad), el factor que probablemente influye para la manifestación de las especies es el grado de humedad, lo cual se hace evidente al observar la sensibilidad a la humectación o desecación en donde la mayoría de las especies de este cultivo en este caso, presentan las tres posibilidades, es decir, pueden ser acuáticas, subaéreas y edáficas (ver histograma).
<i>Lynsbya martensiana</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica	Considerando lo anterior, podemos decir por el tipo de especies que constituyen el crecimiento que se trata de una muestra donde predominan especies acuáticas, subaéreas y edáficas, pero con tendencia hacia la resistencia a la desecación.
<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>gibba</i>	Especie Acuática	

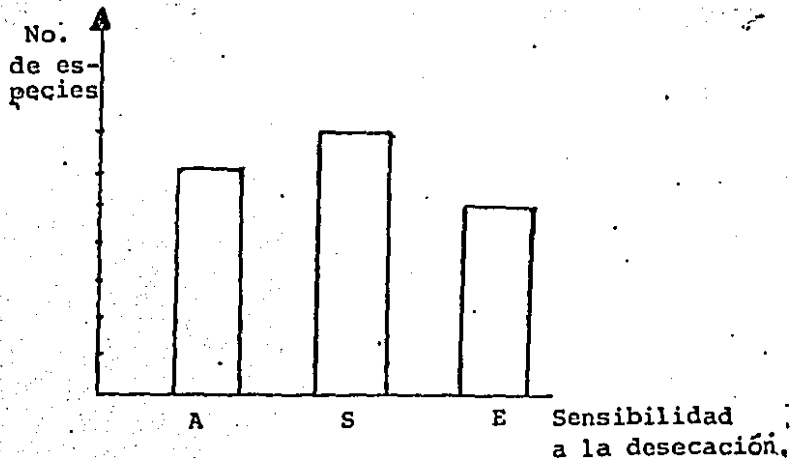


A = acuático
S = subaéreo
E = edáfico

CUADRO No. 16

ANÁLISIS DEL TIPO DE FLORA OBTENIDA EN EL CULTIVO DE LA MUESTRA PAP 1051 DE LA LOCALIDAD DE ZICASTLA.

ESPECIES	SENSIBILIDAD A LA HUMECTACION O DESECACION	TIPO DE FLORA OBTENIDA
Nostoc sp.	-----	Muestra de crecimientos de <i>Nostoc</i> sp. que constituyen el PCCV (en el cultivo) esta especie se encuentra acompañada por una clorofita, 6 cianofitas y 2 diatomeas (frústulas vacías).
<i>Docyctis solitaria</i>	Especie Acuática y subaérea	Estas especies crecen en común según los ambientes mencionados en la literatura en sitios donde concentración de sal, corriente de agua, temperatura del agua en ambientes acuáticos y cantidad de humedad en ambientes subaéreos son factores que influyen en común en el crecimiento de estas especies. Si consideramos que las especies de esta muestra fueron obtenidas a partir de un cultivo de suelo seco, vemos que sólo el factor cantidad de humedad, pudo influir en común en el crecimiento de las especies, lo cual se hace evidente al observar la sensibilidad a la humectación o desecación, en donde predominan especies subaéreas (ver histograma).
<i>Lyngbya martensiana</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica	
<i>Scytonema ocellatum</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica	
<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>gibba</i>	Especie Acuática	
<i>Navicula salinarum</i>	Especie Acuática	
<i>Lyngbya diguetii</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica	Considerando lo anterior, podemos decir, por el tipo de especies que constituyen el crecimiento (resisten desecación artificial) que se trata de una muestra donde predominan especies subaéreas.
<i>Synechococcus cedrorum</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica	
<i>Gloeotheca palea</i>	Especie Acuática, subaérea y edáfica.	
<i>Aphanocapsa naegeli</i>	Especie Subaérea	



A = acuático
 S = subaéreo
 E = edáfico

El tercer tipo de cuadros (17-20) presenta las especies consideradas como la flora potencial del suelo de las localidades en estudio para cada uno de los tratamientos; la sensibilidad a la desecación de las "muestras" (cada uno de los tratamientos) que nos permitan analizar finalmente, la sensibilidad a la desecación de las especies que constituyen la flora manifiesta y la flora potencial de la región en estudio.

Es importante aclarar nuevamente que estos cuadros, no incluyen las especies que se presentaron siempre en las 4 localidades, ni las frústulas vacías que se presentaron en los tratamientos de suelo húmedo y suelo cultivado, ya que estas no forman parte de la flora potencial de las localidades en estudio.

ANALISIS DE LA SENSIBILIDAD A LA HUMECTACION O DESECACION DE LA FLORA MANIFIESTA Y FLORA POTENCIAL DEL SUELO HUMEDO.

CUADRO No. 17

SAN HIPOLITO XCHILTENANGO. MUESTRA PAP 887.

	ESPECIES	SENSIBILIDAD A LA HUMECTACION O DESECACION
SUELO FIJADO	Spirosyra sp. Vaucheria sp. Navicula gothlandica Nitzschia frustulum Achnantes minutissima Surirella linearis var. constricta Navicula rhynchocephala var. germanii Gomphonema affine Navicula cryptocephala Surirella tenera Nitzschia clausii	MUESTRA ACUATICA
		FLORA MANIFIESTA ACUATICA
SUELO HUMEDO	Microcoleus tisserantii Lynbya aeruginoso-coerulea Navicula gothlandica	MUESTRA SUBAEREA
SUELO CULTIVADO	Lynbya martensiana Scytonema javanicum Nostoc verrucosum Nostoc punctiforme Spongiococcum sp. Protosiphon botryoides Trichosarcina polymorpha Oscillatoria tenuis Oscillatoria chlorina	MUESTRA SUBAEREA-EDAFICA
		FLORA POTENCIAL SUBAEREA - EDAFICA

CUADRO No. 18

SAN ANTONIO TEXCALA. MUESTRA PAP 1006.

	ESPECIES	SENSIBILIDAD A LA HUMECTACION O DESECACION
SUELO FIJADO	Oscillatoria irrigua Rhopalodia gibba var. ventricosa Amphora veneta Navicula cincta Nitzschia palea Oscillatoria animalis Synedra ulna var. contracta Nitzschia apiculata Rhopalodia musculus var. musculus Surirella ovalis Mastogloia elliptica var. dansell Gyrosigma sp. 1 Pediastrum boryanum	MUESTRA ACUATICA-SUBAEREA
		FLORA MANIFIESTA ACUATICA-SUBAEREA
SUELO HUMEDO	Oscillatoria sancta Nostoc muscorum Microcoleus sp. 1 Oscillatoria tenuis Oscillatoria foreau Oscillatoria angustissima Phormidium foveolarum Amphora veneta	MUESTRA ACUATICA, EDAFICA Y SUBAEREA
SUELO CULTIVADO	Nostoc muscorum Lynbya aeruginoso-coerulea Lynbya ligustii Synechococcus aeruginosus Chlorococcal	MUESTRA EDAFICA-SUBAEREA
		FLORA POTENCIAL SUBAEREA-EDAFICA

CUADRO No. 19

TEOITILAN. MUESTRA 1049.

ESPECIES		SENSIBILIDAD A LA HUMECTACION O DESECACION	
SUELO FIJADO	<i>Lyngbya aerugineo-coerulea</i>	MUESTRA ACUATICA	FLORA MANIFIESTA ACUATICA
	<i>Lyngbya aestuarii</i>		
	<i>Gomphonema olivaceum</i>		
	<i>Achnantes lanceolata</i> var. <i>lanceolataoides</i>		
	<i>Gomphonema ventricosum</i>		
	<i>Cocconeis pediculus</i>		
	<i>Gyrosigma</i> sp. 2		
SUELO HUMEDO	<i>Cyclotella huettingiana</i>	MUESTRA ACUATICA-SUBAEREA	FLORA MANIFIESTA ACUATICA
	<i>Achnantes inflata</i>		
	<i>Oscillatoria angustissima</i>		
	<i>Lyngbya taylorii</i>		
SUELO CULTIVADO	<i>Oscillatoria animalis</i>	MUESTRA SUBAEREA-EDAFICA	FLORA POTENCIAL SUBAEREA-EDAFICA
	<i>Oedogonium</i> sp.		
	<i>Lyngbya martensiana</i>		
	<i>Nostoc punctiforme</i>		
	<i>Oscillatoria animalis</i>		
	<i>Oocystis</i> (cfr.) <i>solitaria</i>		
<i>Lyngbya</i> sp.			
<i>Synechocystis aquatilis</i>			

CUADRO No. 20

ZICASTLA. MUESTRA 1051.

ESPECIES		SENSIBILIDAD A LA HUMECTACION O DESECACION	
SUELO FIJADO	<i>Gyrosigma</i> sp. 1	MUESTRA ACUATICA	FLORA MANIFIESTA ACUATICA
	<i>Nostoc</i> (cfr.) <i>paludosum</i>		
	<i>Navicula salinarum</i>		
	<i>Nitzschia hungarica</i>		
	<i>Oscillatoria</i> (cfr.) <i>ornata</i>		
	<i>Amphora coffeiformis</i>		
	<i>Nitzschia acicularis</i>		
	<i>Navicula</i> (cfr.) <i>pupula</i>		
SUELO HUMEDO	<i>Mougeotia</i> (?) sp.	MUESTRA ACUATICA-SUBAEREA Y EDAFICA	FLORA MANIFIESTA ACUATICA
	<i>Oscillatoria sancta</i>		
	<i>Oscillatoria tenuis</i>		
	<i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i>		
SUELO CULTIVADO	<i>Lyngbya martensiana</i>	MUESTRA SUBAEREA-EDAFICA	FLORA POTENCIAL SUBAEREA- EDAFICA
	<i>Lyngbya diguetii</i>		
	<i>Oocystis</i> (cfr.) <i>solitaria</i>		
	<i>Nostoc</i> sp.		
	<i>Cytonema ocellatum</i>		
	<i>Synechococcus cedrorum</i>		
	<i>Gloeothece palea</i>		
<i>Aphanocapsa naegeli</i>			

V. ANALISIS.

En función a los resultados obtenidos, en primer termino, se obtuvieron, un total de 80 especies pertenecientes a 32 géneros y 3 divisiones algales (ver lista de especies en Apéndice 1).

Se hace notar un mayor porcentaje de especies pertenecientes a la División Chromophyta (clase Diatomophyceae), para el caso de suelo fijado, la presencia de un gran número de especies de la División Cyanophyta para el caso de suelo húmedo y una importante contribución de especies de la División Chlorophyta en el suelo cultivado, tal y como se muestra en el siguiente cuadro comparativo.

PORCENTAJE DE ESPECIES PARA CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS

	Suelo Fijado	Suelo Húmedo	Suelo Cultivado
División Chromophyta (Clase Diatomophyceae)	80%	22%	0%
División Cyanophyta	14%	66%	79%
División Chlorophyta	6%	11%	21%

En relación a los cuadros observamos lo siguiente:

El primer bloque de cuadros (1-4) muestra el "Análisis de la ficoflora típica del suelo húmedo", en general cada uno de los tratamientos presentan una ficoflora exclusiva, que será objeto de análisis posterior, a través del cual se resaltará la importancia de esta ficoflora en la tipificación del suelo húmedo, para cada uno de los tratamientos.

El suelo fijado, representa la flora manifiesta presente en el momento de la colecta como crecimientos visibles.

En el suelo húmedo (cultivo permanente) se esperaba encontrar en su mayoría, las mismas especies presentes para el suelo fijado (crecimientos visibles), así como la flora manifiesta obtenida por el cultivo.

Sin embargo, se observó que ninguna de las especies presentes en el suelo fijado, se mantuvieron en el suelo húmedo, de tal manera que se hizo evidente que probablemente hubo alteración en las condiciones mesológicas durante el traslado del cultivo al laboratorio, como por ejemplo en cuanto al cambio en el grado de humectación en el suelo, así como durante su mantenimiento en cámaras de cultivo (bajo condiciones standard), en donde se pudo haber originado, ya sea variación en la luz o en la temperatura, condiciones que quizá provocaron, considerando las características intrínsecas de los diferentes IOPEs presentes, respuestas diferenciales en función a estas condiciones mesológicas creadas, distintas a las del punto de colectada tal manera que se propició que se "enmascararan" las especies que se esperaba encontrar y en cambio, se manifestaran otras especies que requerían para su crecimiento de estas condiciones que se originaron en el cultivo.

Y finalmente el suelo cultivado, que representa la flora manifiesta obtenida a través de los cultivos de suelo seco.

En el cuadro No. 1 "Análisis de la ficoflora típica de suelo húmedo (PAP 887) de la localidad San Hipólito Nochiltlenango", en especial, es de interés resaltar, que Microcoleus tisserantii, principal componente del crecimiento visible, en el tratamiento de suelo húmedo, a pesar de tratarse de una especie subaérea, no sobrevivió al proceso de desecación artificial, es decir, ya no se manifestó en suelo cultivado, la razón de este hecho, está contemplada en el análisis que se muestra de M.tisserantii en el cuadro No. 6.

Por otro lado, en suelo cultivado de esta misma muestra, se obtuvieron especies de clorofitas tales como Spongiococcum.sp., Protosiphon botryoides, Trichosarcina polimorpha, que son especies que en su mayoría sólo han sido encontradas a partir de cultivos de suelo seco, de tal forma que en esta localidad estas especies cobran importancia en la tipificación del suelo, y nos dan argumentos para pensar en el modo de aproximarnos al estudio de las algas de suelo, que sería a través de los cultivos.

En general en los 4 cuadros podemos ver por un lado, que ninguna de las especies presentes en suelo húmedo y suelo cultivado forman parte de la composición florística del punto de colecta (suelo fijado), lo cual confirma lo planteado acerca de la alteración en cuanto a grado e humectación que va de lo acuático (suelo fijado) a lo típicamente edáfico (suelo cultivado), dicha sensibilidad a la desecación fue obtenida del análisis hecho en los cuadros (5-16) para las especies de cada uno de los tratamientos (análisis que se mostrará posteriormente).

Lo anterior se hace evidente, al analizar cada uno de los cuadros, en donde se observa que especies de diatomeas tales como Synedra ulna, Nitzschia amphibia y Achnanthes linceolata var. dubia (cuadro No.1); Cymbella prostrata, Synedra ulna, Cocconeis pediculus (cuadro No.3); Rhopalodia gibba var. gibba y Navicula salinarum (cuadro No.4) presentes en el punto de colecta (suelo fijado), se presentaron también en el tratamiento de suelo cultivado, sin embargo, se trataba de la presencia de frústulas vacías, lo cual nos hizo pensar, que éstas no se habían desarrollado del cultivo, sino que simplemente se trataba de especies que formaban parte de la composición florística del punto de colecta y que permanecieron ahí durante el lapso de desecación artificial, encontrándose nuevamente al analizar el cultivo de suelo seco, pero en las condiciones ya señaladas.

Sólo una especie Navicula gothlandica (cuadro No. 1) encontrada en suelo fijado, se mantuvo en suelo húmedo (frústulas con contenido celular) esta especie como veremos en los cuadros (5-16) es una especie acuática (en función a su sensibilidad a la desecación), que en esta muestra presentó resistencia a la desecación.

Finalmente a través de estos cuadros (1-4) fue posible conocer para un sólo espacio y tiempo de colecta, simultáneamente, parte de la flora que es susceptible de manifestarse en cada uno de los tratamientos, así, podemos decir, que la flora presente en suelo fijado es potencial para suelo húmedo y suelo cultivado, y así considerando todas las posibles

combinaciones, incluso ambientes acuáticos.

El segundo bloque de cuadros (5 a 16) muestra el "Análisis de la ficoflora manifiesta (suelo fijado) así como del tipo de flora obtenida (suelo húmedo y suelo cultivado) de las muestras de suelo húmedo de las localidades trabajadas, en función a su sensibilidad a la humectación o desecación, este tipo de análisis se lleva a cabo con el objeto de entender el comportamiento de las especies que constituyen a cada uno de los tratamientos.

Así pues, nos damos cuenta que la información recopilada para cada una de las especies en función a los ambientes mencionados en la literatura, aunado a la presencia de otras algas en cada uno de los tratamientos, más las condiciones del punto de colecta o del cultivo según sea el caso, son aspectos importantes a considerar de manera integral, para llevar a cabo el análisis de cada una de las muestras trabajadas, es decir, si un conjunto de especies que constituyen una "muestra" (cada uno de los tratamientos), presentan resistencia a la desecación o sensibilidad a la humectación.

Los cuatro cuadros de suelo fijado (5, 8, 11, 14) en las 4 localidades, mostraron especies en su mayoría acuáticas, sin embargo cada uno de ellos representa un caso particular.

El cuadro No. 5 "Análisis de la ficoflora manifiesta de suelo húmedo (PAP 887) de la localidad de San Hipólito Xochiltanango", presentó de las especies que constituyen el crecimiento, 9 especies acuáticas, 2 subaéreas y 2 edáficas, según su sensibilidad a la desecación (ver histograma).

Se observó que, en esta "muestra", las especies presentan una tendencia más hacia lo acuático que hacia lo edáfico, probablemente el tipo de suelo limoso (gran retención de humedad) aunado a la cercanía del cuerpo de agua (5 cm) de donde fue colectado el crecimiento, propiciaron condiciones "acuáticas" que posibilitaron la manifestación en su mayoría de especies acuáticas, de hecho es de interés resaltar que las especies de los géneros que constituyen el principal componente del crecimiento visible, Spirogyra sp. y Vaucheria sp., han sido consideradas para ambientes acuáticos, de tal manera que en este caso sustentaron el crecimiento de especies que por el hecho de haberse manifestado en suelo húmedo, presentan una clara tendencia hacia la resistencia a la desecación.

En esta "muestra" se presentaron en su mayoría especies de la clase Diatomophyceae.

El cuadro No. 8 "Análisis de la ficoflora manifiesta de suelo húmedo (PAP 1006) de la localidad de San Antonio Texcala", presentó 12 especies acuáticas, 8 subaéreas y 6 edáficas, según su sensibilidad a la desecación (ver histograma).

En esta "muestra", nuevamente predominan como se puede observar las especies acuáticas, es importante hacer notar que la especie que constituye el principal componente del crecimiento visible, Oscillatoria irriqua, por sustentar el crecimiento en su mayoría de especies acuáticas, se hace evidente que ésta, a pesar de ser según su sensibilidad a la desecación, acuática, subaérea o edáfica, tiende más hacia lo acuático que hacia lo edáfico. Así mismo es importante considerar el tipo de suelo

sobre el cual se manifestó dicho crecimiento, un suelo arcilloso, que a comparación del limoso (cuadro No. 5) retiene más humedad, además de la cercanía al cuerpo de agua (3 cm) de donde fue colectado el crecimiento, más cercano que el del crecimiento de la muestra anterior, por lo que se trataba de un suelo muy húmedo.

Considerando lo anterior, nos damos cuenta que las especies acuáticas que se manifestaron en esta muestra presentaron resistencia a la desecación.

Especies de la clase Diatomophyceae, fueron las más abundantes en esta "muestra".

El cuadro No. 11 "Análisis de la ficoflora manifiesta de suelo húmedo" (PAP 1049) de la localidad de Teotitlán, presentó, 8 especies acuáticas, 2 subaéreas y 2 edáficas, según su sensibilidad a la desecación (ver histograma).

La proporción de especies acuáticas, como se hace evidente, es nuevamente mayor en relación a las especies subaéreas y edáficas. En esta "muestra", el crecimiento se manifestó sobre un suelo arenoso, que a comparación de las 2 muestras anteriores (limoso y arcilloso) retiene menor cantidad de humedad, además de que la distancia al cuerpo de agua de donde fue colectado dicho crecimiento, es mucho mayor a las anteriores (0.5 m -menor aportación de agua al suelo), sin embargo a pesar de esto, se observó la manifestación de una especie de cianofita Lynobya aerugineo-coerulea, principal componente del crecimiento visible, especie acuática, subaérea o edáfica, que sustentó el crecimiento, como ya se dijo, en su mayoría, de especies acuáticas, que en este caso particular, presentan una marcada resistencia a la desecación.

Al igual que en las muestras anteriores, predominan especies de la clase Diatomophyceae.

El cuadro No. 14 "Análisis de la ficoflora manifiesta del suelo húmedo (PAP 1051) de la localidad de Zicatlá", presentó, 7 especies acuáticas, 2 subaéreas y 3 edáficas, según su sensibilidad a la desecación (ver histograma).

En este caso, el principal componente del crecimiento visible, lo constituye una especie de cianofita Nostoc (cfr.) paludosum, especie acuática, subaérea y edáfica, con una tendencia más hacia lo acuático que hacia lo edáfico, ya que por un lado se manifestó sobre un suelo arcilloso, que como vimos en las "muestras" anteriores, es el tipo de suelo que retiene más humedad a comparación del suelo limoso y arenoso, en este caso, la distancia del cuerpo de agua de donde fue colectado el crecimiento (1.50m) probablemente no influyó en cuanto a una menor aportación de agua al suelo, y por otro, el tipo de especies que sustenta, son en su mayoría especies acuáticas, de tal forma que por haberse manifestado en este tipo de suelo, todas ellas presentan resistencia a la desecación.

Nuevamente como en las "muestras" anteriores, predominaron especies pertenecientes a la clase Diatomophyceae.

En general podemos decir, que en los 4 cuadros anteriores (5,8,11,14), pertenecientes al tratamiento de suelo fijado, la composición florística del punto de colecta, está constituida por especies acuáticas, razón por la que probablemente no se mantuvieron ni en suelo húmedo ni en suelo cultivado, como se observó en los cuadros (1-4), es decir, fueron especies que presentaron sensibilidad a la desecación.

El grupo taxonómico que predominó en este tratamiento, fueron como se hizo evidente, especies pertenecientes a la Clase Diatomophyceae.

Por otra parte, los cuadros de suelo húmedo (6,9,12,15), presentaron en común una importante composición de especies con características acuáticas-subaéreas, en su mayoría, de igual forma, cada uno de ellos representa un caso particular.

El cuadro No. 6 "Análisis del tipo de flora obtenida del cultivo de suelo húmedo (PAP 887) de la localidad de San Hipólito Xochiltlenango", presentó, 2 especies acuáticas, 2 subaéreas y una edáfica, según su sensibilidad a la desecación (ver histograma).

Como se puede observar, en esta "muestra", el principal componente del crecimiento visible, lo constituye una especie de cianofita Microcoleus tisserantii, que es una especie subaérea, que al igual que el resto de las especies que constituyen el crecimiento, son consideradas en general como acuáticas-subaéreas, es decir, que en esta "muestra" tienden más hacia lo acuático que hacia lo edáfico, en este cultivo es importante considerar las posibles alteraciones en las condiciones mesológicas del suelo, que posibilitan la manifestación de esas especies y no de otras. Probablemente M. tisserantii conservó ciertas condiciones acuáticas presentes en el momento de la colecta, aunado al tipo de suelo limoso que pudo retener gran cantidad de humedad, que posibilitaron la manifestación del resto de las especies de la "muestra".

Se pudo observar, que estas especies acuáticas por haberse manifestado en este tipo de suelo, presentan resistencia a la desecación.

En esta "muestra" predominaron especies de la División Cyanophyta.

El cuadro No. 9 "Análisis del tipo de flora obtenida del cultivo de suelo húmedo (PAP 1006) de la localidad de San Antonio Texcala", presentó, 7 especies acuáticas, 6 subaéreas y 4 edáficas según su sensibilidad a la desecación (ver histograma).

Por el tipo de especies que predominan en esta "muestra", se hace evidente que este tipo de cultivo, propició condiciones acuáticas, que posibilitaron la manifestación en su mayoría de especies acuáticas, es posible también, que Oscillatoria sancta principal componente del crecimiento visible, especie acuática, subaérea o edáfica, haya presentado una tendencia más hacia lo acuático que hacia lo edáfico, influenciada probablemente por el tipo de suelo arcilloso que es un suelo poco filtrante, por lo que fue posible que sustentara el crecimiento de dichas especies acuáticas que en esta muestra al igual que en la anterior, presentaron resistencia a la desecación.

Especies de la División Cyanophyta fueron las que predominaron en esta "muestra".

El cuadro No. 12 "Análisis del tipo de flora obtenida del cultivo de suelo húmedo (PAP 1049) de la localidad de Teotitlán", presentó 3 especies acuáticas, 3 especies subaéreas y una edáfica, según su sensibilidad a la desecación (ver histograma).

Como se puede observar, en esta "muestra" se presentan especies acuáticas y subaéreas en la misma proporción, en este caso, la especie que constituye el principal componente del crecimiento visible, Lyngbya taylorii, es precisamente una especie acuática-subaérea, que sustenta el crecimiento del resto de las especies de la "muestra", sin embargo, vemos, por la proporción de especies edáficas que constituyen el crecimiento, que en general en esta "muestra" las especies tienden más hacia lo acuático que hacia lo edáfico, de tal manera que por el hecho de haberse manifestado en un suelo arenoso, que es un tipo de suelo muy permeable, las especies de esta "muestra" presentan resistencia a la desecación.

De igual forma que en las muestras anteriores, en esta "muestra" predominaron especies de la División Cyanophyta.

El cuadro No. 15 "Análisis del tipo de flora obtenida del cultivo de suelo húmedo (PAP 1051) de la localidad de Zicacsta", presentó 4 especies acuáticas, 4 subaéreas y 4 edáficas según su sensibilidad a la desecación (ver histograma).

En esta "muestra" podemos ver que las especies que constituyen el crecimiento, son especies con una amplia plasticidad adaptativa, es decir, que así como se les puede encontrar en ambientes acuáticos, pueden presentarse también en subaéreos y edáficos.

En este caso, queda claro, que Rhizoclonium hieroglyphicum, principal componente del crecimiento visible, especie acuática, subaérea y edáfica, sustenta el crecimiento del resto de las especies de la "muestra" que presentan la misma condición, sin embargo, si consideramos la gran diversidad de ambientes acuáticos donde pueden ser encontradas estas especies a diferencia de otros ambientes (ver Apéndice 2), se podría hacer evidente que las especies que constituyen este crecimiento, presentan una tendencia más hacia lo acuático que hacia lo edáfico, de tal manera que su manifestación sobre suelo húmedo está dada en función de su resistencia a la desecación.

Especies de la División Cyanophyta son las que predominaron en esta "muestra".

En general podemos decir, en relación a los cuadros anteriores (6,9,12,15), que las especies obtenidas en el tratamiento de suelo húmedo, son consideradas en función a su sensibilidad a la desecación, como acuáticas-subaéreas y que al igual que en el tratamiento de suelo fijado, tienden más hacia la condición acuática que hacia la edáfica, sin embargo, no fueron las mismas condiciones que en el punto de colecta, ya que como se vió en los cuadros 1-4, ninguna de las especies obtenidas en el tratamiento de suelo húmedo (a excepción de Navicula gothlandica)

se presentó en el tratamiento de suelo fijado y por consiguiente dichas especies tampoco se mantuvieron en el tratamiento de suelo cultivado, de tal manera que el hecho de estar en suelo húmedo, implica resistencia a la desecación.

En este tratamiento a comparación del tratamiento de suelo fijado, predominaron especies de la División Cyanophyta.

Finalmente, los 4 cuadros de suelo cultivado (7, 10, 13 y 16) presentan en común especies edáficas y subaéreas, con predominancia más en general hacia lo edáfico.

El cuadro No. 7 "Análisis del tipo de flora obtenida en el cultivo de la muestra FAP 887 de la localidad de San Hipólito Nochiltlanango", presentó, 7 especies acuáticas, 6 subaéreas y 8 edáficas, según su sensibilidad a la desecación (ver histograma).

En esta "muestra" podemos decir que Lyngbya martensiana principal componente del crecimiento visible en el cultivo, a pesar de ser considerada en función a su sensibilidad a la desecación (ambientes mencionados en la literatura), como una especie acuática, subaérea y edáfica, vemos que por el hecho de haber tolerado el lapso en que el suelo se mantuvo seco, puede ser considerada como una especie con una marcada resistencia a la desecación (sobre todo si consideramos que se presentó en el suelo cultivado de otras dos localidades), al igual que la mayoría de las especies que constituyen el crecimiento, en este caso particular, se presentaron además, especies que en la mayoría de las veces, sólo se les ha obtenido a través de cultivos de suelo, lo cual indica, considerando lo anterior, que las especies que constituyen este crecimiento, presentan una tendencia muy clara hacia la condición edáfica.

Las especies obtenidas en este cultivo, son en su mayoría pertenecientes a la División Cyanophyta, sin embargo, es importante resaltar la presencia de 3 especies de clorofitas, cuya presencia es de gran relevancia en el suelo seco, ya que como se mencionó con anterioridad, este tipo de especies, son las indicadas para tipificar el ambiente edáfico.

El cuadro No. 10 "Análisis del tipo de flora obtenida en el cultivo de la muestra FAP 1006 de la localidad de San Antonio Texcala", presentó 3 especies acuáticas, 4 subaéreas y 5 edáficas, según su sensibilidad a la desecación (ver histograma).

En esta "muestra" se puede observar que las especies que constituyen este crecimiento, son especies que según su sensibilidad a la desecación, pueden ser acuáticas, subaéreas y edáficas, sin embargo, es claro que estas especies, por haberse manifestado en un suelo que se mantuvo como muestra en seco, presentaron resistencia a la desecación, es decir, nuevamente se hace evidente, la tendencia hacia la condición edáfica.

Es importante resaltar la presencia de un género no identificado de Chlorococcal en este cultivo, ya que se espera que las especies del género que se trate (se presupone que es un género presente en cultivos de suelo) son consideradas especies edáficas en su mayoría.

tal manera, que esta especie, también sería de interés interés considerarla en relación a la tipificación del ambiente edáfico.

En este cultivo, predominaron nuevamente especies de la División Cyanophyta.

El cuadro No. 13 "Análisis del tipo de flora obtenida en el cultivo de la muestra PAP 10049 de la localidad de Teotitlán", presentó 4 especies acuáticas, 4 especies subaéreas y 4 especies edáficas, según su sensibilidad a la desecación (ver histograma).

Las especies que constituyen el crecimiento en este cultivo, son como se pudo observar, en su mayoría subaéreas, de tal manera que en este caso, muestran una tendencia clara hacia lo edáfico y por consiguiente hacia la resistencia a la desecación.

En este caso, Nostoc punctiforme, principal componente del crecimiento visible en el cultivo, a pesar de que por su sensibilidad a la desecación, puede ser acuática, subaérea o edáfica, ha sido considerada como una especie más bien subaérea y edáfica, lo cual se evidenció en este cultivo.

Especies de la División Cyanophyta, fueron las que predominaron en este cultivo.

El cuadro No. 16 "Análisis del tipo de flora obtenida en el cultivo de la muestra PAP 1051 de la localidad de Zicasta", presentó, 6 especies acuáticas, 7 subaéreas y una edáfica, según su sensibilidad a la desecación (ver histograma).

Al igual que la muestra anterior, en este cultivo predominan las especies subaéreas, que si consideramos, el lapso en que se mantuvo el suelo como "muestra" en seco, su manifestación en este cultivo, implica resistencia a la desecación.

Como se puede observar, esta "muestra" está constituida en su mayoría por cianofitas, que como es sabido, presentan una amplia plasticidad adaptativa, sin embargo, su presencia en este cultivo, hace evidente que en este caso, su tendencia fue hacia la condición edáfica.

El análisis de los cuadros anteriores (7,10,13,16) nos dio información acerca de cómo aproximarnos al estudio de las algas de suelo, ya que como se vió sólo a través de éstos, fue posible obtener especies que han sido reportadas exclusivamente para ambientes edáficos.

A diferencia de los 2 tratamientos anteriores, en éste, predominan las cianofitas, sin embargo, como ya se mencionó, la presencia de ciertas especies de clorofitas en éstos cultivos, son de interés en relación a la tipificación del suelo, por otro lado, la ausencia de diatomeas, en estos cultivos, nos hacen suponer, que este grupo taxonómico, no soporta resistencia a la desecación, lo cual se evidenció al encontrarlas como frústulas vacías.

Para finalizar el análisis de cuadros, se presenta el tercer bloque de éstos (17-20) que muestra el "Análisis de la sensibilidad a la humectación o desecación de la ficoflora manifiesta y potencial de suelo húmedo".

Es importante hacer notar, que en estos cuadros (en el tratamiento de suelo cultivado), se valora la presencia de las especies después del proceso de desecación y nos damos cuenta que la presencia de éstas, en el cultivo, tiene más peso que el análisis con los ambientes mencionados en la literatura.

En estos cuadros, como se ve, se integra la información obtenida de los bloques de cuadros anteriores, de tal manera, que por un lado, se relacionó la sensibilidad a la desecación de las "muestras" de suelo fijado y suelo húmedo, con el objeto de conocer la sensibilidad a la desecación de la flora manifiesta en cada una de las localidades y por otro lado, con el propósito de conocer la sensibilidad a la desecación de la flora potencial, se consideró únicamente la "muestra" de suelo cultivado.

En relación a la flora manifiesta de las 4 localidades, se hizo evidente que el tipo de especies que la constituyen, son especies acuáticas, que presentan como ya se dijo, resistencia a la desecación, es decir se trata de una flora manifiesta acuática.

Lo anterior nos sugiere, que es importante cuestionarse al salir al campo, sobre qué tipo de especies (sensibilidad a la desecación) son las que constituyen el crecimiento visible sobre el suelo húmedo, ya que como se pudo ver, en el presente trabajo, el hecho de que se manifiesten en el suelo o bien que presenten resistencia a la desecación no implica que sean especies edáficas.

Este tipo de especies por consiguiente, no podrían ser consideradas en la tipificación del ambiente edáfico. En cambio, al analizar la sensibilidad a la desecación de la flora potencial (no se está entendiendo como la suma de floras manifiestas en este caso) de las localidades en estudio, se evidenció que se trata de una flora potencial predominantemente edáfica, con componentes subaéreos importantes, lo cual se hizo notar por el tipo de algunas especies presentes, que como ya se mencionó sólo se las ha obtenido a través de cultivos de suelo, estas especies en particular, son de gran utilidad en la tipificación del suelo.

Como se analizó en los cuadros del tratamiento de suelo cultivado (7,10,13 y 16) muchas de las especies obtenidas en estos cultivos, tenían reportes además para ambientes acuáticos y subaéreos, en función a esta consideración, se diría que estas especies presentaron resistencia a la desecación, sin embargo, como se vió en los cuadros 1-4, ninguna de estas especies se presentó en la composición florística del punto de colecta (suelo fijado), incluso tampoco se presentaron en el tratamiento de suelo húmedo, de tal manera que no se puede decir que dichas especies presentaron resistencia a la desecación y es aquí donde se hiperpondera su presencia en estos cultivos, en relación a los ambientes mencionados en la literatura.

Y es así como las especies obtenidas en este tratamiento de suelo, son consideradas como especies edáficas.

Considerando lo anterior, podemos decir, que sólo a través del tratamiento de suelo cultivado fue posible conocer las especies propiamente edáficas.

V. DISCUSION.

Considerando los resultados obtenidos a través del presente trabajo, es claro, que en el caso del suelo, la visión es totalmente diferente que la que se tiene al trabajar con ambientes propiamente acuáticos con floras conspicuas.

Como se observa en nuestros resultados, los cuadros 1-4 nos permitieron analizar y caracterizar el ambiente de suelo húmedo en las localidades de estudio, mostrando que en el punto de colecta (suelo fijado) existe una alteración en las condiciones de humectación que van de lo acuático (como se observó por la sensibilidad a la desecación de las especies presentes en suelo fijado), a lo típicamente edáfico (por la sensibilidad de las especies obtenidas en suelo cultivado) y que provoca esa manifestación diferencial de las especies en los 3 tratamientos. Y así como podemos observar una gradación en las condiciones de humedad (con sus respectivas manifestaciones florísticas), podemos señalar el paso gradual de flora manifiesta a flora potencial. Este paso gradual es el resultado de las capacidades de las algas para resistir cambios drásticos en múltiples factores, no sólo a la desecación.

A través de estos cuadros, fue posible además, conocer qué grupos taxonómicos (cianofitas, clorofita o diatomeas) predominaron según el tratamiento dado al suelo, (ver tabla de porcentaje de especies en el capítulo de análisis).

Así mismo fue posible conocer la flora que tipifica el suelo húmedo en el Valle, para cada uno de los tratamientos, así como la flora que es susceptible de manifestarse para una misma muestra de suelo húmedo, en el mismo tiempo de colecta, es decir, que como se pudo observar, las especies presentes en suelo fijado, no se mantuvieron ni en suelo húmedo, ni en suelo cultivado, lo cual quiere decir que estos tratamientos representaban condiciones diferentes que propiciaron esa manifestación diferencial de las especies en cada uno de éstos.

Esta flora presente en el suelo húmedo en los 3 tratamientos, es a su vez potencial para otros ambientes (por la presencia de algas acuáticas en el suelo húmedo) de las mismas localidades de estudio (espacio-temporalmente) e inclusive para el mismo suelo en otro tiempo, es decir, una flora manifiesta de un ambiente puede ser la flora potencial de otro ambiente.

Una vez conocidas las especies presentes para los tres tratamientos en cada una de las localidades, fue posible a través de los cuadros 5-16 realizar un análisis, basándonos en los ambientes mencionados en la literatura de cada una de ellas, con esto quiero decir, que es posible observar si cada una de las especies que constituyen una muestra, presentan resistencia a la desecación o sensibilidad a la humectación, que impriman por consiguiente a cada uno de los tratamientos en su conjunto, una condición acuática, subaérea o edáfica, como se hizo evidente en los histogramas, presentados en el capítulo de resultados.

Este análisis de la sensibilidad a la humectación o desecación de las especies, nos permitió conocer las especies que sólo han sido reportadas para el suelo, o que en el mejor de los casos presentan además de reportes para otros ambientes (acuáticos o subaéreos) un reporte para suelo.

Considerando lo anterior, pudimos detectar que en suelo húmedo y suelo cultivado hay mayor cantidad de especies reportadas para suelo, lo cual confirma nuevamente el hecho de que a través de los cultivos de suelo, es posible conocer las especies propiamente edáficas. Estas especies son de gran relevancia en la tipificación del suelo en esta región.

En cambio, pudimos darnos cuenta de la abundancia y diversidad de especies acuáticas presentes en el suelo, sobre todo en los tratamientos de suelo fijado.

En los cuadros 17-20 se integra la información obtenida en los cuadros 5 a 16 mostrando la sensibilidad a la humectación o desecación de las "muestras" (cada uno de los tratamientos) para cada una de las localidades a través de las cuales pudimos obtener a su vez la sensibilidad a la desecación de la flora manifiesta en el suelo húmedo (suelo fijado y suelo húmedo), que para las 4 localidades fue en general típicamente acuática, así como la sensibilidad a la desecación de la flora potencial (suelo cultivado) que resultó estar constituida por especies típicamente edáficas con componentes subaéreos importantes.

En este bloque de cuadros, se muestra la flora potencial considerada como la suma de floras manifiestas y la flora potencial que fue posible conocer a través de cultivos de suelo.

El análisis de la sensibilidad a la desecación de la flora potencial en estos cuadros, se llevó a cabo considerando únicamente las especies obtenidas a través de los cultivos.

Integrando la información obtenida a través de la discusión de los diferentes cuadros, se hace evidente que la presencia conspicua de las algas en el suelo puede interpretarse en una relación bivalente que depende de las condiciones ambientales y de las especies que están presentes. Así mismo, es importante tener en mente, que la flora que se ve en un ambiente determinado, no es necesariamente la única que está de aquí la importancia del conocimiento de la flora potencial. Esta relación entre lo conspicuo (para el observador) y lo inconspicuo, es el paso entre las floras manifiestas y potenciales en una región.

Así mismo la información obtenida de los diferentes cuadros nos permitió corroborar la presencia de una flora edáfica algal y conocer la forma-metodología a través de la cual podemos aproximarnos a su conocimiento, dejando a un lado la creencia de algunos autores que niegan la existencia de las algas en el suelo, tales como Roud (1973) que menciona que las algas de suelo, están presentes sólo en la forma de estados latentes, es así como surge la necesidad de hacer cultivos y aislamiento de dichas algas para su conocimiento, arguyendo que los métodos de cultivo alteran las condiciones naturales y favorecen el crecimiento de algas acuáticas, y que las algas que crecen conspicuamente lo hacen porque existe suficiente humedad para ello.

Considerando lo anterior, se hace evidente que, efectivamente por lo que respecta a la flora inconspicua del suelo, ésta sólo puede analizarse con la utilización de cultivos (suelo seco) como se hizo en el presente trabajo, sin embargo, a través de dichos cultivos, como ya se discutió, se obtuvieron especies subaéreas y edáficas, y no acuáticas como es la opinión

de muchos autores.

Es de interés retomar por tanto, la importancia de la utilización de cultivos en el presente trabajo, por un lado, los cultivos permitieron convertir la flora potencial a manifiesta, y por otro, una vez obtenida esta flora manifiesta, fue posible a través del análisis de la sensibilidad a la desecación (ambientes mencionados en la literatura) de las especies, distinguir entre las especies acuáticas y las propiamente edáficas, o dicho de otra manera, entre las que por las condiciones de cultivo, cubren sus requisitos de germinación y que no existen sino en condiciones esporádicas en el campo, haciéndonos evidente de este modo, la estrecha relación que existe entre la flora de cuerpos de agua y de ambientes subaéreos.

Lo anterior nos sugiere que para la definición y delimitación del ambiente edáfico, se deben involucrar los análisis de crecimientos visibles, de flora inconspicua y los resultados de cultivos más o menos prolongados, incorporando así procedimientos de la ecofisiología (análisis de capacidades e resistencia de grupos de IOPEs presentes), la florística y la taxonomía.

Si partimos entonces de la existencia cierta de una flora algal en el suelo, sus relaciones con los ambientes acuáticos, cobran gran importancia. La proporción de algas acuáticas presentes formando crecimientos visibles sobre el suelo húmedo, como se hizo evidente en el presente trabajo (suelo fijado), obliga a relacionar ambos ambientes.

Es importante tomar en cuenta la consideración hecha por Novelo, 1985, en donde menciona que tomando a la región en estudio como una unidad, el suelo (suelo húmedo) y la afinidad de condiciones que posee, son el punto de unión (el vínculo) entre cuerpos de agua. La gradación de humedad en sus orillas, más las condiciones de humedad en el suelo que los separa, probablemente permiten la comunicación directa entre las comunidades de dichos cuerpos de agua. El suelo es por así decirlo mediador entre dos ambientes, es a la vez por sus condiciones selector para las especies estrictamente acuáticas y reservorio para las especies resistentes a la desecación. Considerando lo anterior podemos decir, la condición edáfica no significa independencia absoluta del agua, más bien implica la dependencia a condiciones especiales de un juego de condiciones acuáticas- aéreas-edáficas-luminosas.

La importancia de este análisis radica en que en el suelo húmedo, existe una manifestación de las especies que depende de las condiciones de humectación del suelo, que van de lo acuático a lo típicamente edáfico. La presencia de una flora constituida por especies acuáticas (suelo fijado) como edáficas (suelo cultivado) con una manifestación diferencial probablemente definen esta situación como un ambiente particular con una dinámica propia y no como una zona de transición entre el suelo seco y el ambiente acuático.

Lo discutido anteriormente nos ha permitido analizar y caracterizar el "ambiente algal edáfico" y a su vez conocer a través de las especies presentes en el suelo húmedo (en los 3 tratamientos), la interacción que existe entre estos ambientes y los acuáticos. Esta manera de abordar el estudio de la ficoflora

del suelo en la región en estudio, es lo que se denomina flora típica, que es el enfoque principal del presente trabajo, sin embargo, no se puede dejar a un lado, la estrecha relación que presenta con los enfoques de flora tónica y flora tónica (González, G., 1987) :

-estudios relacionados con el inventario florístico, la distribución de las especies y el reconocimiento de ambientes algales. A este enfoque lo llamamos flora tónica.

En el presente trabajo se trató de explicar preliminarmente por un lado, la presencia de una flora del suelo distinta a la acuática, y por otro, establecer la relación entre ambas floras, para tratar de aclarar el papel de las algas de suelo en una región. Lo anterior, se considera como objetivos primordiales para poder presentar la primera aproximación a este tipo de flora. Es importante resaltar, que la flora tónica es siempre una aproximación por su carácter dinámico por lo que no es posible conocerla en su totalidad. El criterio de región como punto de partida es arbitrario, de aquí la importancia del reconocimiento de este tipo de flora, ya que una región fitológicamente se define por la flora tónica que sostiene. La flora tónica, no se puede hacer si no se hacen consideraciones de tipo ecológico (flora tónica).

-estudios relacionados con la caracterización y análisis de los principales ambientes algales de la región. Este es el enfoque de la flora tónica, como ya se había mencionado.

Tal y como se observó de manera prospectiva, a través del análisis de los diferentes cuadros, la flora tónica, relaciona presencias y ausencias de las especies, que implica la manifestación de éstas de manera diferencial, dependiendo de las condiciones ambientales que rigen en un espacio y tiempo determinado (suelo fijado, suelo húmedo y suelo cultivado) así pues, fue posible conocer los grupos de especies que tipifican los ambientes estudiados (suelo húmedo), apoyándonos para el análisis en los ambientes mencionados en la literatura para cada una de las especies. Como se puede observar parte de las discusiones sobre resistencias y presencias de las algas en el suelo, desarrolla por un lado, la definición y delimitación del suelo como ambiente y por otro la utilización de cultivos y sus implicaciones. Mediante los análisis anteriores, se hizo evidente, la presencia de especies que en la mayoría de los casos han sido estudiadas, sólo a través de cultivos de suelo, y como se observó en nuestros resultados, se trató de especies básicamente de la División Chlorophyta, estas especies dan pauta para el siguiente enfoque de trabajo.

-estudios sobre la variación morfológica de una especie, de las características ecológicas y los problemas taxonómicos inherentes, es lo que se refiere a la flora tónica.

Este tipo de estudio, es relevante para la construcción de los grupos de IOPEs presentes en el ambiente estudiado, ya que para este fin es necesario integrar información acerca del juego de los múltiples factores que impiden o posibilitan la expresión de las algas, tales como la dispersión, resistencia a factores ambientales adversos, considerados como factores intrínsecos, así como las condiciones ambientales (en el suelo o

en los cuerpos de agua) más presencia de otros IOPEs, como factores extrínsecos. Considerando lo anterior nos damos cuenta, que el IOPE es un patrón que incorpora trabajo de varios tipos; traducir el IOPE en características significa dar ubicación, definición, delimitación del objeto de estudio.

El análisis de la información anterior, nos permitirá explicar el por qué de la presencia o ausencia de ciertas especies en el suelo.

Considerando lo mencionado a lo largo de este capítulo, vemos que fue posible cubrir los objetivos pretendidos en el presente trabajo, sin embargo, en la realización del mismo, se detectaron algunos aspectos metodológicos por ejemplo, que sería de gran apoyo cubrir como base para trabajos posteriores, de tal manera que se hizo necesario plantear algunas alternativas de trabajo, que se presentan en el capítulo siguiente.

VII. PERSPECTIVAS.

Para fines de abordar el tema de estudio del presente trabajo de manera extensiva e intensiva, sería conveniente tener en mente algunas consideraciones importantes en relación a la metodología a seguir y el tipo de análisis de resultados a realizar.

En cuanto a la Metodología sería conveniente:

- uniformizar en cantidad el número de muestras de suelo colectadas por localidad y la cantidad de suelo colectado para la realización de los cultivos, con el objeto de
- analizar la presencia o ausencia de ciertas especies en una misma condición (suelo fijado, suelo húmedo y suelo cultivado) dentro de una localidad o entre otras localidades
- llevar a cabo análisis de la flora inter e intralocalidad.

Es importante hacer notar que en estos análisis, se deben considerar varios aspectos, como son las características intrínsecas de la especie, la relación espacio-tiempo, coexistencia de otros IOPEs, así como condiciones ambientales... (factores físicos y químicos), ya que todos ellos, forman parte de la explicación de la manifestación diferencial de las especies. Es así como cobra importancia la elaboración de cultivos, en donde se pueda conocer la capacidad intrínseca de cambio de las especies, mediante la ponderación de factores, es decir, probar la resistencia de las especies.

Así pues, a través de cultivos prolongados, se podrá conocer la expresión de la capacidad de respuesta diferencial de un IOPE a diferentes factores y combinaciones de ellos, como por ejemplo conocer la variación morfológica, pleomorfismos o polimorfismos según sea el caso.

Cada IOPE para cada factor tiene cierta potencialidad de expresión. Este tipo de estudio tiene importancia debido a que a través de él se puede conocer, la múltiple expresión en términos de capacidades bajo condiciones diferentes, de tal manera que se pueda saber por qué determinado factor tiene más importancia que otro en función a la capacidad de respuesta de un IOPE que se refleja en la permanencia (relación espacio-tiempo, es decir, cuáles especies se encuentran más veces), proporción (cuáles son más abundantes) y proceridad (cuáles son más importantes en cuanto a vigor o vitalidad). En síntesis podemos decir que, para una cierta plasticidad adaptativa y combinación de factores tenemos una expresión tipo.

Así mismo, la conformación de grupos se logra en los cultivos con gradientes mesológicos. Con cultivos posteriores, se extienden los intervalos de expresión de las diferencias fisiológicas para definir con más precisión los grupos de IOPEs presentes en los cultivos. El desarrollo de los crecimientos en el cultivo (con gradiente de humedad por ejemplo) también ofrece alguna información sobre las capacidades de las especies para ocupar ambientes; por ejemplo, crecimientos rápidos pero restringidos a condiciones precisas reflejan capacidades restringidas, mientras que crecimientos en varias condiciones de cultivo, significa que se trata de especies, con requerimientos menos estrictos. Un elemento más para distinguir estos tipos de crecimientos es el tipo de reproducción y de estructuras reproductoras; la presencia de zoosporas, hormogonios, etc. ayudan a conocer la capacidad de ocupar distintas condiciones del cultivo (Novelo, 1985).

Lo anterior cobra importancia, ya que la manifestación en un cultivo de suelo es la confluencia de existencias simultáneas de IOPEs con diferentes tipos de metabolismo, de orígenes ambientales diversos y de las condiciones que posibilitan la expresión de dichos IOPEs en forma masiva.

Resolviendo estos problemas metodológicos, se crea una infraestructura de datos que nos permitirían llevar a cabo análisis estadísticos.

Podemos decir, que para fines del conocimiento de la ficoflora de la región del Valle de Tehuacán, Puebla, basándonos en los enfoques mencionados en el capítulo anterior, -la flora típica (Región) nos permitirá tener una visión lo más completa posible de la ficoflora potencial y manifiesta de los suelos húmedos en la región del Valle de Tehuacán, Puebla. De tal manera que sea posible hablar de similitud de floras de una región y otra ya que, la flora potencial le da unidad al área es decir, se pueden comparar de áreas a áreas y se pueden ver por ejemplo grados de similitudes, de tal manera que sea posible definir y delimitar regiones en función de la flora potencial. La connotación de flora potencial lleva implícita la idea de discontinuidad y posibilidad. Una flora potencial será tan parecida a la flora manifiesta si la región es lo más homogénea posible.

A través de la flora típica (Ambiente) se conocerá la ficoflora de suelos húmedos en la región en estudio. Los ambientes de una región son resultado entonces de coincidencias de condiciones mesológicas y de capacidad diferencial de cada IOPE para manifestarse, las capacidades de cada IOPE se expresan en proporciones en la composición florística, y la proporción es una categoría que uno asigna en función de la importancia de la presencia de otros IOPEs.

Considerando lo anterior nos damos cuenta que, el análisis ecológico de la ficoflora de una región empieza por el reconocimiento de los ambientes algales, la delimitación entre ellos y su importancia para la dinámica general de la región.

Y finalmente, mediante la realización de la flora tónica (Grupos) se seleccionará la especie más representativa del ambiente (suelo húmedo) y se profundizará en el estudio de su biología, así como su autoecología y problemas taxonómicos de ésta, de tal manera que se pueda entender la problemática global de la especie.

VII. CONCLUSIONES.

En función a los resultados obtenidos en el presente trabajo, podemos concluir que en el caso particular de las algas de suelo, podemos hablar de la flora manifiesta a tres niveles:

- 1) Flora Manifiesta obtenida directamente de la colecta de los crecimientos visibles.
- 2) Flora Manifiesta obtenida a través de los cultivos.
- 3) Flora Manifiesta de la localidad.

Así mismo, la flora potencial puede contemplarse a dos niveles:

- 1) Como la suma de floras manifiestas
- 2) Como la flora inconspicua del suelo, cuya manifestación se obtiene a través de los cultivos.

En este caso la flora potencial se construye como posibilidad en el movimiento y dinámica de la flora (flora cinetogénica).

Considerando lo anterior, nos dimos cuenta que en particular, la aproximación al conocimiento de las algas de suelo, fue a partir de la flora manifiesta obtenida a través de los cultivos (suelo húmedo y suelo cultivado) la presencia de estas algas en el suelo implica que deben ser consideradas como parte de la flora de una región.

Como ya hemos mencionado, las especies obtenidas a partir de los cultivos (suelo seco-medio nutritivo), son especies que como vimos, no son necesariamente edáficas, sino pueden ser especies acuáticas (con resistencia a la desecación) todo depende del tratamiento dado al cultivo (por ejemplo añadir medio nutritivo líquido) donde se esperaría que las especies obtenidas fueran todas ellas especies acuáticas, lo cual tampoco sucede así, es decir, se pueden obtener especies que se comporten como acuáticas y como edáficas.

En general se hizo evidente prospectivamente para las 4 localidades de estudio, que las especies que constituyen la flora manifiesta, analizada en función a la relación de la sensibilidad a la humectación o desecación de las especies presentes en los tratamientos de suelo fijado y suelo húmedo, de cada una de las muestras, son especies acuáticas, es decir, la flora manifiesta de suelo húmedo para el Valle de Tehuacán Puebla, es flora manifiesta acuática y para el caso de la flora potencial analizada en función a la sensibilidad a la humectación o desecación de las especies obtenidas en el suelo cultivado (no se está entendiendo como la suma de floras manifiestas, en este caso) nos damos cuenta que las especies que la constituyen son especies predominantemente edáficas con componentes subaéreos importantes.

Lo anterior nos sugirió el hecho de correlacionar la flora algal edáfica con la flora algal acuática.

Podemos decir entonces, que la flora potencial, incorpora las relaciones espacio-temporales, así como las relaciones ecofisiológicas de las especies, tomando como punto de referencia manifestaciones previas.

En síntesis, el concepto de algas de suelo no deviene de la naturaleza, sino de las condiciones por un lado, de manipulación del suelo (que implica alteración en las condiciones mesológicas), y el proceso de desecación artificial del suelo, para cultivo posterior, considerando que fue un suelo húmedo colectado en las cercanías de diversos cuerpos de agua. Y por otro, el origen de los cultivos, en donde se considera por ejemplo cuánto tiempo después de la colecta se llevó a cabo el cultivo, así como el tratamiento dado a ellos, es decir, si son cultivos con gradiente de humedad, con o sin medio nutritivo, etc.

Finalmente, podemos decir, que sólo dentro de una región, las algas que están en el suelo, son potencial y manifiestamente parte de la flora.

APENDICE 1.

Se presenta en primer término, la lista florística de las especies obtenidas tanto para suelo fijado, suelo húmedo y suelo cultivado que representa la flora potencial, entendida como la suma de floras manifiestas, en el presente trabajo.

A continuación se describen e ilustran 15 de las especies encontradas en el presente trabajo, la presencia de dichas especies, es de gran relevancia para el proyecto de Tehuacán, en primer término, porque son especies que no habían sido encontradas antes en el Valle, en 2o. término, algunas de ellas, en especial dentro de las clorofitas, son especies que en la mayoría de los casos, sólo han sido estudiadas a través de cultivos de suelo y que para fines del trabajo tipifican el ambiente edáfico en esta región.

Estas especies han sido ordenadas siguiendo el sistema de Bourrelly (1970;1972;1981) hasta el nivel de familia, los géneros y las especies en orden alfabético. Las descripciones incluyen aspectos como: sinonimias; descripción y número de muestras donde se presenta cada especie o bien del origen del cultivo; descripción de las especies; anotaciones taxonómicas cuando las hay, en las que se resaltan las variaciones con nuestros especímenes; especies acompañantes en la muestra (suelo fijado) o en el cultivo (suelo húmedo y suelo cultivado), éstas están ordenadas de mayor a menor de acuerdo a su importancia en el crecimiento visible o en el cultivo; ambientes mencionados en la literatura; distribución geográfica y la bibliografía utilizada en la certificación e información sobre ambientes de las especies.

LISTA DE LA FICOFLORA OBTENIDA EN EL PRESENTE TRABAJO

SCHIZOPHYTA

CYANOPHYCEAE

Gloeotheca palea
 Synechococcus aeruginosus
 Synechococcus cedrorum
 Synechocystis aquatilis
 Aphanocapsa naegeli
 Scytonema javanicum
 Scytonema ocellatum
 Nostoc muscorum
 Nostoc(cfr) muscorum
 Nostoc(cfr) paludosum
 Nostoc punctiforme
 Nostoc verrucosum
 Nostoc sp.
 Lyngbya aerugineo-coerulea
 Lyngbya aestuarii
 Lyngbya diguetii
 Lyngbya martensiana
 Lyngbya taylorii
 Lyngbya sp.
 Microcoleus tisserantii
 Microcoleus sp.1
 Oscillatoria animalis
 Oscillatoria angustissima
 Oscillatoria chlorina
 Oscillatoria foreau
 Oscillatoria irrigua
 Oscillatoria(cfr) ornata
 Oscillatoria sancta
 Oscillatoria tenuis
 Phormidium foveolarum
 Spirulina major

CHLOROPHYTA

EUCHLOROPHYCEAE

Spongiococcum sp.
 Chlorococcal
 Oocystis(cfr) solitaria
 Pediastrum boryanum
 ULOTRICOPHYCEAE
 Trichosarcina polymorpha
 Oedogonium sp.
 Rhizoclonium hieroglyphicum
 Protosiphon botryoides
 Mougeotia (?) sp.
 Spirogyra sp.

CHROMOPHYTA

XANTOPHYCEAE

Vaucheria sp

DIATOMOPHYCEAE

Synedra ulna var; amphihynchus
 Synedra ulna var; contracta
 Synedra ulna var; ulna
 Achnanthes inflata
 Achnanthes lanceolata var; dubia
 Achnanthes lanceolata var; lanceolatoides
 Achnanthes minutissima
 Cocconeis pediculus
 Amphora coffeiformis
 Amphora veneta
 Cymbella prostrata var; auerswaldii
 Gomphonema affine
 Gomphonema olivaceum
 Gomphonema parvulum var; micropus
 Gomphonema ventricosum
 Gyrosigma sp1
 Gyrosigma sp2
 Mastogloia elliptica var; danzei
 Navicula arenaria var; arenaria
 Navicula cincta
 Navicula cryptocephala
 Navicula gothlandica
 Navicula (cfr) pupula
 Navicula rhynchocephala var; germanii
 Navicula salinarum
 Rhopalodia gibba var; gibba
 Rhopalodia gibba var; ventricosa
 Rhopalodia musculus var; musculus
 Nitzschia amphioxys
 Nitzschia acicularis
 Nitzschia amphibia
 Nitzschia apiculata
 Nitzschia clausii
 Nitzschia frustulum
 Nitzschia hungarica

Nitzschia palea
 Surirella linearis var; constricta
 Surirella ovalis
 Surirella tenera

SCHIZOPHYTA

CYANOPHYCEAE

Nostocales

Scytonemataceae

SCYTONEMA Agardh

Filamentos libres, entremezclados con una vaina más o menos gruesa, incolora o coloreada generalmente en amarillo o café, homogénea o estratificada; con un sólo tricoma por vaina, falsas ramificaciones, simples o geminadas; tricomas cilíndricos o torulosos, con heterocistos intercalares. La reproducción se hace por hormogonios.

Scytonema javanicum (Kütz.) Born. in Born. et Thuret

FIG.1

-Cultivo de suelo seco de la muestra FAP 887, BBM y

condiciones standard de cultivo.

Colecta de 1984, cultivo de 1987.

Filamentos color verde-amarillento, rectos o ligeramente curvados de 15.2 μ de ancho con falsas ramificaciones geminadas. Vaina firme, delgada a veces un poco lamelada, ligeramente amarillenta, de 1.3 μ a 2.0 μ de diámetro. Tricomas verde-parduzco de 6.7 μ a 7.2 μ de largo por 13 μ de ancho; células menos largas que anchas en su mayoría rectangulares; ligeramente constreñido en los septos. Protoplasma granular. Heterocistos intercalares de 8.7 μ de largo por 13.4 μ de ancho.

En el mismo cultivo germinó: Lynxbya martensiana (FCCV)*, Nostoc verrucosum, Nostoc punctiforme, Spongiococcum sp., Protosiphon botryoides, Trichosarcina polimorpha, Oscillatoria tenuis, Oscillatoria chlorina, Diatomeas (frústulas vacías).

Esta especie se ha reportado en los siguientes ambientes: Agua dulce, charcos, sobre madera húmeda; troncos de árboles; sobre musgos y hojas. Mayoría de suelos.

La distribución de esta especie incluye: Africa Ecuatorial Francesa, India, Alemania.

Referencias: Frémy, 1929; Desikachary, 1959; Geitler, 1932.

NOTA: El asterisco (*) indica el lugar que le corresponde a la especie descrita.

Scytonema ocellatum Lyngbye

FIG. 2

- Cultivo de suelo seco, de la muestra PAP 1051, BBM y condiciones standard de cultivo.
Colecta de 1984, cultivo de 1987.

Filamentos verde-azulosos, rectos, ligeramente curvados de 9.3 μ de ancho. Con falsas ramificaciones, geminadas, vaina delgada, frágil, poco lamelada, amarillenta; hasta 2 μ de diámetro. Tricomas verde-amarillento de 5.8 μ a 6.5 μ de largo por 6.5 μ a 6.9 μ de ancho; células ligeramente menos largas que anchas, casi cuadradas sin constricción en los septos. Protoplasma granular. Heterocistos intercalares de 4.8 μ a 6.2 μ de largo por 5.3 μ a 6.2 μ de ancho.

En el mismo cultivo germinó: Nostoc sp. (FCCV), Oocystis (cfr) solitaria, Lyngbya martensiana*, Lyngbya diguetii, Synechococcus cedrorum, Gloeotheca palea, Aphanocapsa naegelii, Diatomeas (frústulas vacías).

Esta especie se ha reportado en los siguientes ambientes: Agua dulce, estancada y corriente. En ríos y lagos ácidos. En rocas y paredes húmedas; entre musgos, en cortezas de árboles. En suelo de turbera, estepas y desiertos, suelos húmedos.

La distribución de esta especie incluye: Africa Ecuatorial Francesa, India, Polonia, Estados Unidos, Alemania y Japón.

Referencias: Frémy, 1929; Desikachary, 1959; Starmach, 1966; Whitford & Schumacher, 1973; Prescott, 1962; Akiyama, 1965.

Oscillatoriaceae

OSCILLATORIA Vaucher

Tricomas libres, solitarios o bien formando películas en donde cada tricoma guarda su individualidad. Generalmente desprovistos de vaina. Rectos o flexuosos, todas las células del tricoma normalmente de la misma forma excepto, a veces, las apicales con una morfología muy variable (curvadas, atenuadas, capitadas, con engrosamientos, cónicas, etc.). Reproducción por hormogonios.

Bourrelly (1970) incluye en este género a el género Spirulina Turpin, tomado en un sentido amplio, menciona que la única característica que separa a Spirulina de Oscillatoria es el enrollamiento helicoidal del tricoma. Para evitar confusiones nomenclaturales se utilizó provisionalmente el sistema de Geitler (1932) para distinguir los dos géneros.

Oscillatoria irriqua Kützinger

FIG. 3

- PAP 1006 (Suelo Fijado). - Crecimiento formando una película pardo-verdosa, sobre suelo húmedo de textura arcillosa, en un recoveco por debajo de una roca a la orilla de un río, a 3 cm aproximadamente de los márgenes.

Tricomas libres, solitarios, rectos, verde-amarillentos, ligeramente constreñido al nivel de articulaciones y sin granulaciones en lo septos. Protoplasma poco granuloso. Células de 2 a 3 veces menos largas que anchas de 3.5 μ a 4.0 μ de largo por 10.5 μ a 11.2 μ de ancho. Célula apical con un ligero engrosamiento

que no sobresale del ancho del tricoma.

Frémy (1929) y Desikachary (1959) por ejemplo describen tricomas no constreñidos y con una célula apical netamente engrosada.

Esta especie se encuentra crecinedo en la muestra junto con: * (PCCV), Synedra ulna var. ulna, Rhopalodia gibba var. gibba, Nitzschia amphibia, Rhopalodia gibba var. ventricosa, Cymbella prostrata var. auerwaldii, Gomphonema parvulum var. micropus, Navicula arenaria var. arenaria, Amphora veneta, Navicula cincta, Nitzschia palea, Spirulina major, Oscillatoria animalis, Synedra ulna var. contracta, Nitzschia apiculata, Rhopalodia musculus var. musculus, Surirella ovalis, Mastogloia elliptica var. darseii, Gyrosigma sp. 1, Pediastrum boryanum.

Esta especie se ha reportado en los siguientes ambientes: Agua dulce, estancada, o corriente; en arroyos, lagos, sobre troncos sumergidos, sobre rocas húmedas. Sobre lodo, suelos húmedos; mayoría de suelos.

La distribución de esta especie incluye: Africa Ecuatorial Francesa, India, Polonia y Alemania.

Referencias: Frémy, 1929; Desikachary, 1959; Starmach, 1966; Geitler, 1932.

Oscillatoria (cfr) ornata Kützing

FIG. 4

-PAP 1051 (Suelo Fijado).- Crecimientos de colonias esféricas color pardo oscuro, sobre suelo húmedo de textura arcillosa. Creciendo en un canal seco, que corre paralelo a un río en proceso de desecación. Se encuentra a 1.50 m del río.

Tricomas libres, solitarios, rectos o curvados, verde-amarillentos, constreñido al nivel de las articulaciones y sin granulaciones en los septos. Protoplasma poco granuloso. Células de 3.6 μ a 5.3 μ de largo por 17.4 μ de ancho. Célula apical redondeada, obtusa, sin calíptra.

Frémy (1929) y Desikachary (1959) entre otros, describen los tricomas con 2 hileras de gránulos en los septos.

Esta especie se encuentra creciendo en la muestra junto con: Nostoc (cfr) paludosum (PCCV), Rhopalodia gibba var. gibba, Navicula salinarum, Spirulina major, Synedra ulna var. amphirhynchus, Navicula arenaria var. arenaria, Nitzschia hungarica, Gomphonema parvulum var. micropus, *, Amphora coffeiformis, Nitzschia acicularis, Achnanthes lanceolata var. dubia, Hantzschia amphioxys, Gyrosigma sp.1, Navicula (cfr.) pupula, Mougeotia (?) sp.

Se le ha reportado en los siguientes ambientes: Aguas dulces estancadas y corrientes; sulfurosas. Aguas termales, charcos; planctónica en río y en estanque; en presas, en suelos.

La distribución de esta especie incluye: Africa Ecuatorial Francesa, India, Polonia, Alemania y Japón. Para México se le ha encontrado, en la cuenca del Río Pánuco así como en la cuenca del Río Papaloapan.

Referencias: Frémy, 1929; Desikachary, 1959; Starmach, 1966; Geitler, 1932; Akiyama, 1965; Margain, 1981; Figueroa, 1984.

CHROMOPHYTA

DIATOMOPHYCEAE

Achnanthes

Achnanthaceae

ACHNANTHES Bory de St. Vincent

Células isopolares, libres o fijas por medio de un estilo corto mucilaginoso, solitarias o en colonias. Valva con rafe recto, torcido en S; la otra valva con pseudorafe; vista conectiva formando un ángulo obtuso. Vista valvar con un contorno variado, alargado, fusiforme, naviculoide o raramente redondeado o elíptico.

Valvas ornamentadas con estrias muy finas o gruesos poros. Área media hialina alargada en forma de cruz o stauros, pseudorafe a veces excéntrico, en la valva que presenta pseudorafe se presenta algunas veces un área central unilateral que da la apariencia de una herradura.

Achnanthes lanceolata var. lanceolatoides (Sov.) Reim.

FIG. 5

= Achnanthes lanceolatoides Sov.

-PAP 1049 (Suelo Fijado). - Crecimiento de filamentos verde-azulosos, creciendo sobre suelo muy húmedo de textura arenosa, en un pequeño canal, paralelo a un río en proceso de desecación aproximadamente a medio metro de los márgenes.

Células libres. Valvas elípticas-lanceoladas, con ápices subrostrados. La valva con pseudorafe presenta un espacio hialino en forma de herradura. Área central delimitada por estrias pequeñas dando una apariencia rectangular. Estrias de 10 a 12 en 10 μ . en ambas valvas. Largo 44.5 μ y ancho 10 μ a 12 μ .

Patrick & Reimer (1966) reportan las dimensiones de la célula de 22 μ a 35 μ de largo por 10 μ a 12 μ de ancho y mencionan que en su opinión las características de esta diatomea no difieren suficientemente de A. lanceolata para tener justificación de separarla en una clasificación específica.

Esta especie se encuentra creciendo en la muestra junto con: Lynobrya aerugineo-coerulea (PCCV), L. aestuarii, Cymbella prostrata var. auerswaldii, Synedra ulna var. ulna, Navicula arenaria var. arenaria, Spirulina major, Gomphonema olivaceum, *, Rhopalodia gibba var. gibba, Gomphonema ventricosum, Cocconeis pediculus, Gyrosigma sp. 2, Cyclotella kuetzingiana y Achnanthes inflata.

Se le ha reportado en los siguientes ambientes: Agua dulce, arroyos y manantiales; en agua con pH 8 generalmente.

La distribución de esta especie incluye: Estados Unidos.

Referencias: Patrick & Reimer, 1966.

Achnanthes minutissima Kütz. var. minutissima
FIG. 6

- = A. minutissima Kütz.
- = A. minutissima var. cryptocephala Grun. in V.H.
- = A. minutissima f. curvata Grun. in V.H.

-FAP 887 (Suelo Fijado).- Crecimiento de algas filamentosas color verde botella brillante y verde amarillento, sobre suelo húmedo de textura limosa. Crece aproximadamente a 50 cm del margen del río, en una zona sombreada.

Células libres y valvas elípticas-lineares, con ápices obtusos redondeados, subrostrados. Valva con rafe presenta un área axial lineal; estrecha con suspensión de una a 2 estrias en un lado de la valva, en la porción media, formando un área central de forma irregular. Finales del rafe se curvan en la misma dirección. Estrias ligeramente radiadas. Valva con pseudorafe presenta un área axial lineal que se ensancha ligeramente en la porción media de la valva. Estrias de 25 a 33 en 10µ en ambas valvas. Largo 28.2µ y ancho 2.5µ.

Esta especie se encuentra creciendo en la muestra junto con: Spirogyra sp., Vaucheria sp., Gomphonema parvulum var. microseus, Navicula gothlandica, Synedra ulna var. ulna, Nitzschia amphibia, Nitzschia frustulum, Hantzschia amphioxys, Synedra ulna var. amphirhynchus, *, Surirella linearis var. constricta, Navicula rhynchocephala var. germainii, Gomphonema affine, Navicula cryptocephala, Surirella tenera, Nitzschia clausii y Achnanthes lanceolata var. dubia.

Se le ha reportado en los siguientes ambientes: Aguas dulces y salobres. Euritérmica, con pH de 6.5 a 9.0 (alcalinos). Oligohalobio; entre crecimientos de algas en agua estancada y corriente. Sobre Cladophora en orillas de un río. En manantiales.

La distribución de esta especie incluye: Alemania, Estados Unidos, Polonia y Bélgica.

Referencias: Patrick & Reimer, 1966; Hustedt, 1930; van Heurck, 1899; Sieminska, 1964; Germain, 1981.

Naviculales

Naviculaceae

GYROSIGMA Hassall

Células solitarias. En vista conectiva son más o menos elípticas; en vista valvar en forma de S. Presenta un rafe central simple, área axial estrecha, sigmoide a ondulada. Área central pequeña, orbicular, elíptica o irregular.

No presenta septos o cinturas intercalares, nódulos centrales y terminales presentes, valvas ornamentadas por estrias finas, punteadas, longitudinales y transversales, formando un ángulo recto con la línea rafeana.

Gyrosigma sp. 1

FIG. 1

- PAP 1006 (Suelo Fijado).- Crecimiento formando una película pardo-verdosa, sobre suelo húmedo de textura arcillosa, en un recoveco, por debajo de una roca a la orilla de un río a 3 cm aproximadamente de los márgenes.
- PAP 1051 (Suelo Fijado).- Crecimientos de colonias esféricas pardo-oscuro, sobre suelo húmedo de textura arcillosa. Creciendo en un canal seco, que corre paralelo a un río en proceso de desecación, se encuentra a 1.50 m del río.

Valva en vista valvar sigmoide, finales redondeados; área axial y rafe sigmoides. Área central orbicular. Extremos distales del rafe, curvados en direcciones opuestas. Nódulo central muy marcado. Largo de la valva 52 μ a 60 μ . Ancho de 8.2 μ a 10.5 μ .

Al seguir las claves de identificación de Van Heurck (1899), Sieminska (1964) y Patrick & Reimer (1961), se hizo evidente que el problema de identificación se debe a la dificultad de observar tanto las estrias longitudinales como las transversales. Sin embargo, basándonos únicamente en las dimensiones de las valvas, vemos que la especie que tiene más parecido con es G. acuminatum (Kützing) Rabenhorst, con un largo de 60 μ a 125 μ y un ancho de 12 μ a 16 μ .

Esta especie se encuentra creciendo en la muestra PAP 1006 (Suelo Fijado) junto con: Oscillatoria irriqua (PCCV), Synedra ulna var. ulna, Rhopalodia gibba var. gibba, Nitzschia amphibia, Rhopalodia gibba var. ventricosa, Cymbella prostrata var. auerswaldii, Gomphonema parvulum var. micropus, Navicula arenaria var. arenaria, Amphora veneta, Navicula cincta, Nitzschia palea, Spirulina major, Oscillatoria animalis, Synedra ulna var. contracta, Nitzschia apiculata, Rhopalodia musculus var. musculus, Surirella ovalis, Mastogloia elliptica var. dansell, *, Pediastrum boryanum.

Y en la muestra PAP 1051 (Suelo Fijado) crece junto con: Nostoc (cfr.) paludosum (PCCV), Rhopalodia gibba var. gibba, Navicula salinarum, Spirulina major, Synedra ulna var. amphirhynchus, Navicula arenaria var. arenaria, Nitzschia hungarica, Gomphonema parvulum var. micropus, Oscillatoria (cfr.) ornata, Amphora coffeiformis, Achnanthes lanceolata var. dubia, Nitzschia amphioxys, *, Navicula (cfr.) pubula, Mougeotia (?) sp.

Referencias: Van Heurck, 1899; Sieminska, 1964; Patrick & Reimer, 1966.

MASTOGLOIA Thwaites

Células solitarias o agrupadas en colonias en un tubo gelatinoso o en un talo mucilaginoso informe.

Valva elíptica, lanceolada o linear con finales anchos y completamente redondeados, a veces con un ápice capitado. Área axial estrecha. Rafe generalmente ondulado, puede ser filiforme y recto.

Área central generalmente pequeña, puede estar ensanchada a ambos lados y formar una configuración en forma de H. Estrias en su mayoría ligeramente radiadas a paralelas; estrias finamente punteadas. Varios puntos arreglados oblicuamente rectos en hileras longitudinales onduladas.

Banda intercalar distintiva con lóculos (canales marginales) presentes sobre el lado interno de la banda. Los canales pueden ser iguales o de tamaño variable en una sola banda. Los nódulos polares y centrales son de tamaño reducido. Cada valva está tapizada por un cloroplasto en lámina.

Mastogloia elliptica var. danseii (Thwaites) Cl.

FIG. 8

= Dickieia danseii Thwaites

= Mastogloia danseii Thwaites

- PAP 1006 (Suelo Fijado). - Crecimiento formando una película pardo-verdosa, sobre suelo húmedo de textura arcillosa, en un recoveco por debajo de una roca a la orilla de un río, a 3 cm aproximadamente de los márgenes.

Valva linear elíptica, con lados paralelos o ligeramente convexos y anchos, extremidades cuneadas. Área axial estrecha linear en la valva con rafe; en la valva sin rafe muestra un área axial en forma de lira. Rafe con finales que se curvan en la misma dirección. Área central orbicular. Estrias radiadas a todo lo largo, distintivamente punteadas. Estrias centrales alternativamente más largas y más cortas. Lóculos de igual tamaño. Estrias 16 a 17 en 10 μ . Lóculos 7 en 10 μ . Largo 38.7 μ a 43.2 μ . Ancho 12.9 μ .

Esta especie se encuentra creciendo en la muestra junto con: Oscillatoria irrigua (PCCV), Synedra ulna var. ulna, Rhopalodia gibba var. gibba, Nitzschia amphibia, Rhopalodia gibba var. ventricosa, Cymbella prostrata var. querswaldii, Gomphonema parvulum var. micropus, Navicula arenaria var. arenaria, Amphora veneta, Navicula cincta, Nitzschia palea, Spirulina major, Oscillatoria animalis, Synedra ulna var. contracta, Nitzschia apiculata, Rhopalodia musculus var. musculus, Surirella ovalis, *, Gyrosigma sp. 1, Pediastrum borvarum.

Se le ha reportado en los siguientes ambientes: Agua dulce, salobre, resiste condiciones intermedias de sal (mesohalobio). En ríos, lagos de agua dulce y ligeramente salinos. En litorales salinos sobre filamentos de Enteromorpha intestinalis y acompañada por Melosira jurgenii (típicamente eurihalinas) .En costas arenosas.

La distribución de esta especie incluye: Estados Unidos, Alemania y Polonia.

Referencias: Patrick & Reimer, 1966; Sieminska, 1964;

Germain, 1981; Hustedt, 1930.

NAVICULA Bory de St. Vincent

Valvas isopolares, en vista conectiva son rectangulares y en vista valvar lanceolada a raramente elípticas, con ápices que pueden ser redondeados, punteados o capitados. Rafe rectilíneo, mediano, valvas ornamentadas por estrias finamente punteadas o lineadas. Área central y axial reducidas.

Navicula cincta (Ehr.) Ralfs. var. cincta

FIG. 9

= Pinnularia cincta Ehrenberg

-PAP 1006 (Suelo Fijado).- Crecimiento formando una película pardo-verdosa, sobre suelo húmedo de textura arcillosa, en un recoveco por debajo de una roca a la orilla de un río, a 3 cm aproximadamente de los márgenes.

Valva linear lanceolada con finales completamente redondeados. Área axial estrecha, indistinta. Área central transversa; las dos estrias centrales casi siempre alcanzan el nódulo central, mientras que aquellas de los lados, se acortan dando una apariencia irregular en el área central. Finales del rafe curvándose hacia la misma dirección. Estrias radiadas en el centro de la valva y convergentes en los finales. Estrias de 11 a 12 en 10µ. Largo 23.2µ a 29µ. Ancho 6.2µ.

Esta especie se encuentra creciendo en la muestra junto con: Oscillatoria irrigua (PCCV), Synedra ulna var. ulna, Rhopalodia gibba var. gibba, Nitzschia amphibia, Rhopalodia gibba var. ventricosa, Cymbella prostrata var. auerswaldii, Gomphonema parvulum var. micropus, Navicula arenaria var. arenaria, Amphora veneta, *, Nitzschia palea, Spirulina maior, Oscillatoria animalis, Synedra ulna var. contracta, Nitzschia apiculata, Rhopalodia musculus var. musculus, Surirella ovalis, Mastogloia elliptica var. danzelii, Gyrosigma sp. 1, Pediastrum boryanum.

Se le ha reportado en los siguientes ambientes: Agua dulce o ligeramente salobre. Agua dura o alcalina. Sobre rocas en rezumo; esquistos. Aerófila. Sobre suelos.

La distribución de esta especie incluye: Checoslovaquia, Estados Unidos, Alemania, Polonia, Bélgica.

Referencias: Patrick & Reimer, 1966; Sieminska, 1964; Germain, 1981; Hustedt, 1930; Van Heurck, 1899.

Navicula (cfr.) pupula Kützinger

FIG. 10

-PAP 1051 (Suelo Fijado).- Crecimientos de colonias esféricas, pardo-oscuro, sobre suelo húmedo de textura arcillosa. Creciendo en un canal seco, que corre paralelo a un río en proceso de desecación. Se encuentra a 1.50 m del río.

Valva linear lanceolada con finale anchos, rostrados.

Area axial estrecha. Area central rectangular, casi alcanza los márgenes de la valva. Estrias terminales paralelas o ligeramente radiadas. Estrias centrales radiadas, cortas e irregulares en longitud cerca del área central. Estrias 21 en 10 μ . Largo 25.7 μ a 29.2 μ . Ancho 8.3 μ a 8.5 μ .

Esta especie se encuentra creciendo en la muestra junto con: Nostoc (cfr.) paludosum, Rhopalodia gibba var. gibba, Navicula salinarum, Spirulina major, Synedra ulna var. amphirhynchus, Navicula arenaria var. arenaria, Nitzschia hungarica, Gomphonema parvulum var. micropus, Oscillatoria (cfr.) ornata, Amphora coffeiformis, Nitzschia acicularis, Achnanthes lanceolata var. dubia, Hantzschia amphioxys, Gyrosigma sp.1, *, Mougeotia (?) sp.1:

Se le ha reportado en los siguientes ambientes: Agua dulce y salobre, en aguas con poca cantidad de sal. Aguas estancadas y corrientes. Circumneutral o con alto contenido mineral. bentónica, sobre macrofitas en agua dulce. Poco afectada por la contaminación.

La distribución de esta especie incluye: Alemania, Estados Unidos, Bélgica y Polonia.

Referencias: Patrick & Reimer, 1966; Van Heurck, 1899; Germain, 1981; Hustedt, 1930; Sieminska, 1964.

Epithemiaceae

RHOPALODIA O. MÜLLER

Células con vista valvar muy estrecha, más o menos recurvadas con un margen convexo y otro cóncavo. Vista conectiva ancha. No presenta poros. Valvas ornamentadas por fuertes estrias, costillas perpendiculares al borde convexo, observándose entre éstas, estrias más finas compuestas por hileras de alveolos.

Rhopalodia musculus (Kützing) O. Müller var. musculus FIG. 11

= Epithemia musculus Kützing

= Cystopleura musculus (Kützing) Kuntze.

-PAP 1006 (Suelo Fijado).- Crecimiento formando una película pardo-verdosa, sobre suelo húmedo de textura arcillosa, en un ercoveco por debajo de una roca a la orilla de un río a 3 cm. aproximadamente de los márgenes.

Frústula en vista conectiva completamente elíptica, usualmente con finales redondeados. En vista valvar, valvas con márgenes dorsales fuertemente convexos; margen ventral recto con ápices ventralmente curvados y redondeados. Valva fuertemente curvada, con rafe falso sobre los márgenes dorsales. Margen dorsal deprimido en la porción media. Costillas radiadas 4 a 7 en 10 μ . Hileras de alveolos 14 a 18 en 10 μ . Largo 43 μ . Ancho de la frústula en vista conectiva 30 μ . Ancho de la valva en vista conectiva 13 μ .

Esta especie se ha reasignado, parece ser por Rhopalodia operculata, eliminando la variedad musculus.

Se encuentra creciendo en la muestra junto con: Oscillatoria

irrigua (PCCV), Synedra ulna var. ulna, Rhopalodia gibba var. gibba, Nitzschia amphibia, Rhopalodia gibba var. ventricosa, Cymbella prostrata var. auerswaldii, Gomphonema parvulum var. micropus, Navicula arenaria var. arenaria, Amphora venata.

Navicula cincta, Nitzschia palea, Spirulina major, Oscillatoria animalis, Synedra ulna var. contracta, Nitzschia spiculata, * , Surirella ovalis, Mastogloia elliptica var. danseii, Gyrosigma sp.1, Pediastrum boryanum.

Se le ha reportado en los siguientes ambientes: Agua dulce, en agua con alta conductividad preferentemente.

La distribución de esta especie incluye: Estados Unidos.

Referencias: Patrick & Reimer, 1966.

Nitzschiaceae

NITZSCHIA Hassall

Células solitarias o en colonias. La forma de las valvas es variable, lineares o elípticas, rectas o sigmoides; con constricción en la parte media de la valva, aunque algunas veces no la presenta. Polos redondeados, capitados o muy alargados. Los rafes se localizan en lados opuestos de la frústula. El rafe generalmente en un área central y más a menudo marginal; puntos carinales muy evidentes. Valvas ornamentadas y costillas y estrias lineadas o punteadas.

Nitzschia hungarica Grunow

FIG. 12

-PAP 1051 (Suelo Fijado). - Crecimientos de colonias esféricas color pardo-oscuro, sobre suelo húmedo de textura arcillosa. Creciendo en un canal seco, que corre paralelo a un río en proceso de desecación, se encuentra a 1.50 m del río.

Valvas lineares, ligeramente constreñidas en el centro, extremidades ligeramente rostradas. Pseudorafe estrecho. Largo 27.3µ. Ancho 6µ. Estrias muy marcadas de 11 a 12 en 10µ.

Esta especie se encuentra creciendo junto con: Nostoc (cfr.) paludosum, Rhopalodia gibba var. gibba, Navicula salinarum, Spirulina major, Synedra ulna var. amphirhynchus, Navicula arenaria var. arenaria, * , Gomphonema parvulum var. micropus, Oscillatoria (cfr.) ornata, Amphora coffeiformis, Nitzschia acicularis, Achnanthes lanceolata var. dubia, Hantzschia amphioxys, Gyrosigma sp.1, Navicula (cfr.) pupula, Mougeotia (?) sp..

Se le ha reportado en los siguientes ambientes: Aguas salobres, raramente en agua dulce. Depósitos litorales en agua ligeramente salada. En zanjas.

La distribución de esta especie incluye: Bélgica, Alemania, Polonia.

Referencias: Van Heurck, 1899; Germain, 1981; Hustedt, 1930; Sieminska, 1964.

CHLOROPHYTA
 EUCHLOROPHYCEAE
 Chlorococcales
 Chlorococcaceae
 SPONGIOCOCCUM Deason

Células solitarias, libres o en paquetes irregulares, elipsoidales o globulosas. Poseen un cloroplasto esponjoso reticulado, con un pirenoide central, el núcleo está en posición lateral. La multiplicación se hace por aplanosporas y por zoosporas. Estas zoosporas presentan una membrana neta, teniendo dos flagelos iguales, un estigma, 2 vesículas contráctiles, un plasto parietal con un pirenoide. Las células pueden alcanzar hasta 50 μ de diámetro.

Una de las dos especies conocidas tiene una membrana delgada, la otra está rodeada de una aréola gelatinosa; vacuolas contráctiles se presentan en células jóvenes aunque a veces persisten en células adultas. La reproducción sexual no es conocida.

Esta especie incluye dos especies conocidas de cultivos de suelo de los Estados Unidos. Se distingue de Spongiochloris por la producción de zoosporas con una membrana del tipo Chlamydomonas, en Spongiochloris las zoosporas son desnudas.

Spongiococcum sp.

FIG. 13

-Cultivo de suelo seco de la muestra PAF 887, BBM y condiciones standard de cultivo. Colecta de 1984, cultivo de 1987.

Células solitarias o en paquetes irregulares, esféricas. Cloroplasto de tipo esponjoso con un pirenoide central. Forma tétradas por división vegetativa. Las células miden 23.4 μ a 25 μ de diámetro.

En el mismo cultivo germinó: Lyngbya martensiana (PCCV), Achnanthes lanceolata var. dubia, Synedra ulna var. ulna, Nitzschia amphibia, Scytonema javanicum, Nostoc verrucosum, Nostoc punctiforme, *, Protosiphon botryoides, Trichosarcina polymorpha, Oscillatoria tenuis, Oscillatoria chlorina.

Referencias: Bourrelly, 1972.

ULOTRICHOPHYCEAE

Chaetophorales

Chaetophoraceae

TRICHOSARCINA Nichols y Bold

Forma filamentos a primera vista uniseriados, simples y posteriormente pluriseriados y ramificados. este estado pluriseriado está constituido por paquetes sarcinoides o pleurococcoides.

la multiplicación se hace por zoosporas con 4 flagelos. Este género presenta parecido muy cercano, con Pseudendoclonium.

Trichosarcina polimorpha Nichols y Bold

FIG. 14

-Cultivo de suelo seco de la muestra FAP 887, BBM y condiciones standard de cultivo.

Colecta, 1984, cultivo; 1987.

Células formando filamentos uniseriados, estos filamentos más tarde se disocian en paquetes sarcinoides. Las células miden 5.6µ a 7.5µ de largo por 5.6µ a 6.4µ de ancho.

En el mismo cultivo germinó: Lyngbya martensiana (FCCV), Achnanthes lanceolata var. dubia, Synedra ulna var. ulna, Nitzschia amphibia, Scytonema javanicum, Nostoc verrucosum, Nostoc punctiforme, Spongiococcum sp., Protosiphon botryoides, *, Oscillatoria tenuis, Oscillatoria chlorina.

Esta especie se ha reportado en los siguientes ambientes: En charcos graníticos y en suelo.

La distribución de esta especie incluye: Estados Unidos, Florida.

Referencias: Bold, 1978; Bourrelly, 1972.

Siphonales

Protosiphonaceae

PROTOSIPHON Klebs.

Las células forman en el estado adulto, una pequeña vesícula verde globulosa de tamaño pequeño (0.5 mm aprox.) crece en la superficie de suelos húmedos y se ha observado que en la tierra penetra un rizoide filamentosos, simple, incoloro. la vesícula aérea muestra una membrana; cloroplasto parietal perforado, con numerosos pirenoides y numerosos núcleos. El talo presenta brotes de talos jóvenes. la multiplicación se hace por diversos procesos.

Para información de estos procesos, ver Bourrelly, 1972.

El esquema de Bold (1978), resume estas posibilidades. Este autor muestra que la humedad o la inmersión de talos favorece la formación de zoosporas o de gametos, mientras que la aridez prepara la producción de cenocistos.

El género es monoespecifico, conocido en el mundo entero, Protosiphon está frecuentemente acompañado de Botrydium que tiene

el mismo aspecto morfológico pero sin vesículas, de tamaño más grande, rizoides ramificados y desprovistos de almidón.

Protosiphon botryoides Klebs.

FIG. 15

-Cultivo de suelo seco de la muestra PAP 887, BBM y condiciones standard de cultivo.
Colecta de 1984 y cultivo de 1987.

Células es su mayoría esféricas, algunos polos de las células están típicamente extendidos como un tubular; forman una serie de sacos vegetativos que van aproximadamente de 36.6µ a 69.2µ de largo, debido a su forma irregular. Cloroplasto parietal con numerosos pirenoides. Fragmentación de la vesícula en estructuras multinucleadas (cenocistos) que van de 26.8µ a 33.3µ de largo por 27.1µ a 33.3µ de ancho.

En el mismo cultivo germinó: Lyngbya martensiana, Achnanthes lanceolata var. dubia, Synedra ulna var. ulna, Nitzschia amphibia, Scytonema javanicum, Nostoc verrucosum, Nostoc punctiforme, Spongiococcum sp., * , Trichosarcina polimorpha, Oscillatoria tenuis, Oscillatoria chlorina.

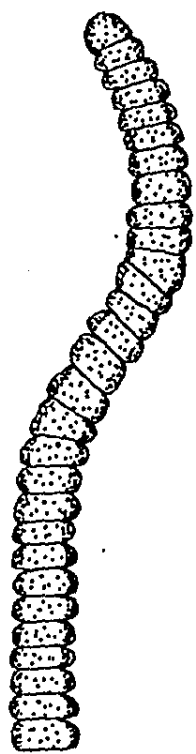
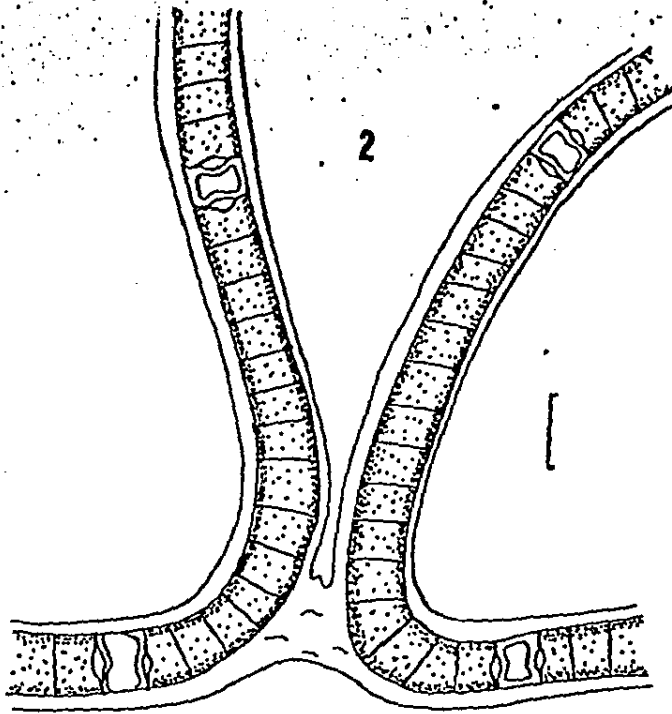
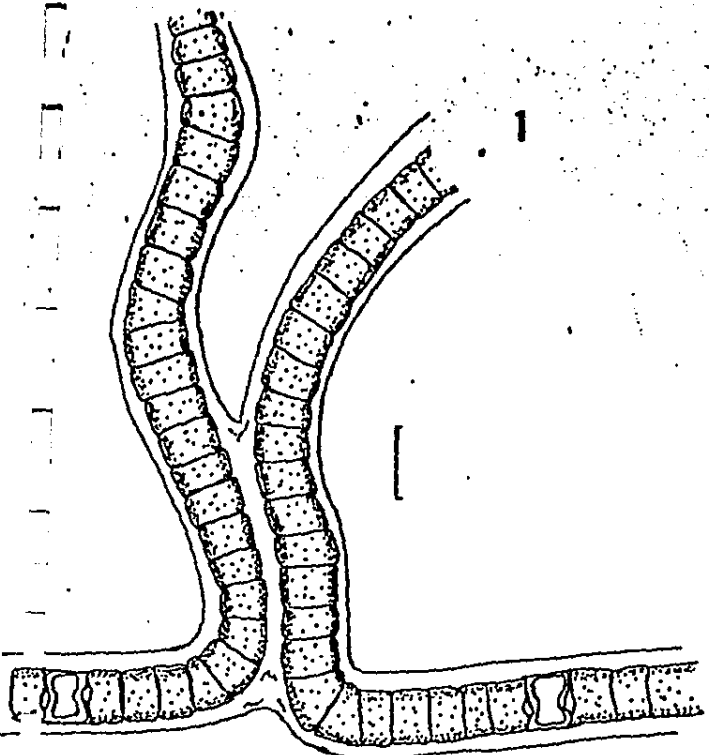
Esta especie se ha reportado en los siguientes ambientes: Mayoría de suelos, suelos cultivados; de jardín, suelos húmedos en orillas de charcos frecuentemente asociados con Botrydium granulatum.

La distribución de esta especie incluye: Japón, Estados Unidos, Polonia.

Referencias: Bourrelly, 1972; Bold, 1978; Starmach, 1972; Akiyama, 1965; Whitford & Schumacher, 1973.

LAMINA I. CYANOPHYTA

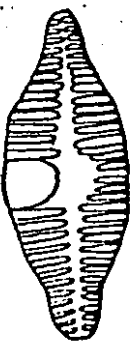
- Fig.1 *Scytonema javanicum* (Kütz.)Born.
Fig.2 *Scytonema ocellatum* Lyngbye
Fig.3 *Oscillatoria irrigua* Kützing
Fig.4 *Oscillatoria* (cfr.) *ornata* Kützing
Escala: 10μ



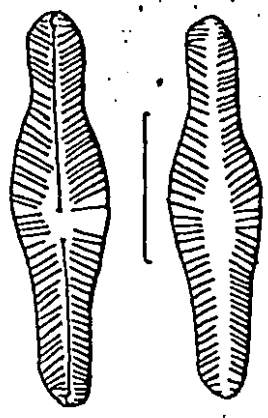
LAMINA II. CHROMOPHYTA

- Fig.5 *Achnanthes lanceolata* var. *lanceolatoides* (Sov.)Reim.
(vista valvar).
- Fig.6 *Achnanthes minutissima* Kütz. var. *minutissima*
a. valva con rafe
b. valva sin rafe
- Fig.7 *Gyrosigma* sp.1 (vista valvar)
- Fig.8 *Mastogloia elliptica* var. *dancei* (Thwaites) Cl.
a. vista valvar con rafe
b. vista valvar con lóculos, área axial en forma de lira.
- Fig.9 *Navicula cincta* (Ehr.) Ralfs. var. *cincta* (vista valvar)
- Fig.10 *Navicula* (cfr.) *purula* Kützing (vista valvar)
- Fig.11 *Rhopalodia musculus* (Kütz.) O. Müll. var. *musculus*
a. vista valvar
b. vista conectiva
- Fig.12 *Nitzschia hungarica* Grunow (vista valvar).

Escala: 10µ



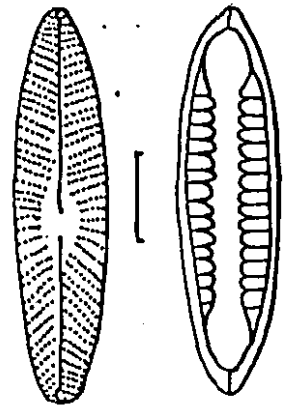
5



6



7



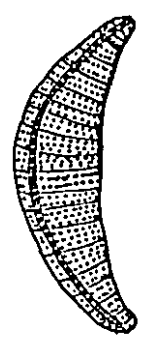
8



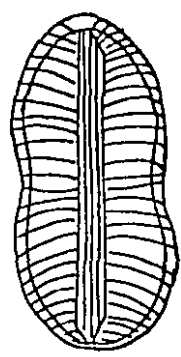
9



10



11



12

LAMINA III. CHLOROPHYTA

Fig.13 Spongiococcum sp. (célula adulta).

Fig.14 Trichosarcina polimorpha Nichols y Bold

a. paquetes sarcinoides

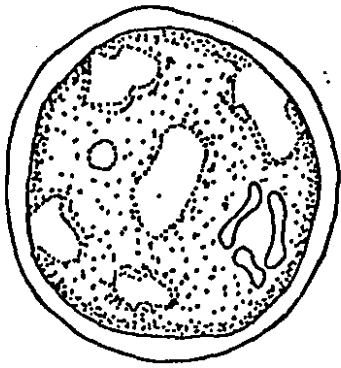
b. filamento uniseriado

Fig.15 Protosiphon botryoides Klebs

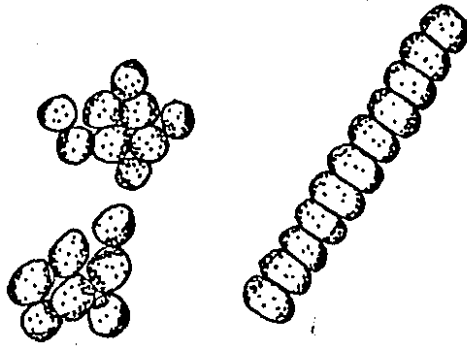
a. sacos vegetativos

b. sacos conteniendo cenocistos.

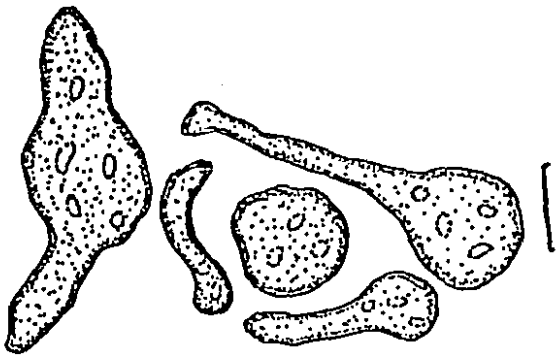
Escala: 10 μ



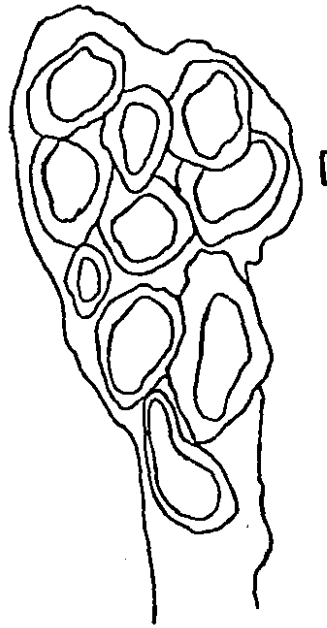
13



14



15



APENDICE 2.

AMBIENTES MENCIONADOS EN LA LITERATURA PARA LAS ESPECIES ENCONTRADAS EN EL PRESENTE TRABAJO.

Se enlistan las especies, ordenadas siguiendo el sistema de Bourrelly (1970;1972;1981) hasta el nivel de orden, los generos y las especies en orden alfabético, con sus correspondientes ambientes en los que han sido encontradas.

SCHIZOPHYTA
CYANOPHYCEAE
Chroococcales

- Gloeotheca palea** Agua dulce. Aguas termales: epifita entre musgos; en piedras a la orilla de un manantial caliente; en paredes húmedas; raramente

Synechococcus aeruginosus Como parte del plancton en lagos de agua dulce, formando películas en orillas arenosas de lagos; aguas salobres; en arroyos; en rezumo en la superficie de pequeños pozos; sobre rocas húmedas formando "estalactitas" algales en los conos de un geysar; en suelos húmedos, en estepas áridas y semiáridas en cultivos de suelo.
- Synechococcus cedrorum** Agua dulce, estancada. En raíces y cortezas húmedas de árboles; cultivos de suelo rojo. Mayoría de suelos.

Synechocystis aquatilis Arroyos de aguas cálidas, planctónica en aguas estancadas tanto de agua dulce como marinas; en aguas salobres, aguas alcalinas con alto contenido de sales minerales, en aguas termales, en suelos de estepas áridas y semiáridas; formando una película verde azulosa sobre el lodo en la orilla de una laguna.
- Aphanocapsa naegalii** Subaérea, sobre madera y corteza húmeda; sobre rocas húmedas, a veces en los invernaderos.
- Nostocales**

Scytonema javanicum Agua dulce; charcos, sobre madera húmeda; troncos de árboles; madera, rocas; sobre musgos y hojas. Mayoría de suelos.

Scytonema ocellatum Aguas dulces, estancadas y corrientes. En ríos y lagos ácidos. En rocas y paredes húmedas; entre musgos, en cortezas de árboles. En suelos de turberas, estepas y desiertos. Suelos húmedos.
- Nostoc muscorum** Formando masas gelatinosas sobre rocas y musgos en zonas frías del hemisferio norte y en suelos húmedos, musgos y hepáticas, sobre el nivel de marea en zonas templadas, sobre arena cerca de la costa en compañía de Microcoleus vaginatus. En orillas de aguas termales, en suelos anegados, en arrozales, en pantanos y aguas salobres. Epifita de Croton tiliatum y entremezclado con Physolinum monile y sobre Ziziphua inujuba entremezclado con Scytonema pseudopunctatum sobre lodo. En cultivos de suelos de praderas templadas, suelos desérticos y de la Antártida; cultivos de suelo bajo gradientes de humedad.

Nostoc paludosum Agua dulce, estancada. Fija sobre sustrato muy diverso en zanjas y sobre Sphaagnum en pantanos, fija entre musgos y natas de algas filamentosas; sobre rocas húmedas. En suelos de campos de arroz y suelos anegados.
- Nostoc verrucosum** Agua dulce, estancada o corriente; en arroyos flotando libremente; lagos de agua semidura; en rocas cercanas a cascadas. Fijas sobre piedras y rocas. Mayoría de suelos.

Nostoc punctiforme Agua dulce, estancada o corriente. Arroyos, charcos, lagos de aguas duras. Epifita sobre los Lemna y otros vegetales acuáticos. Endófito de muchos líquenes y de las raíces de las cycadas y de las Gunnera así como de las algas. Sobre paredes de las fuentes; pantano; sobre tierra húmeda.
- Lyngbya aestuarii** Aguas salobres, saladas, raramente en agua dulce. Aguas termales (manantiales), aguas estancadas; charcos, planctónica en lagos; ríos, arroyos, bentónica en un manantial. En el mar epifita sobre esponjas; sobre piedras y mayoría de suelos. En campos de arroz y trigo. Suelo rojo.

Lyngbya aeruginosa-coerulea Aguas estancadas y corrientes; ácidas y duras; en estanques; lagos, charcos, acuarios; canales de riego, arroyos, sobre hojas en ríos; sobre vegetales en descomposición; entre filamentos de Vaucheria y Sphaagnum; sobre rocas húmedas, en zanjas, cortezas de árboles; en pantanos, sobre lodo y barro; en suelos de arroz. En turberas; mayoría de suelos.
- Lyngbya diguetii** Aguas estancadas y corrientes. En charcos, estanques, lagos y lagunas de estabilización. En arroyos y ríos. Sobre plantas e insectos sumergidos; sobre detritus vegetales, epifita; según Prescott (1961) "invertebradamente" asociada en Lisodaphna y Rhizoclonium en aguas duras; en río epifita con Chaetoceros curvatus y otras algas. En áreas salobres cercanas a la costa sobre madera húmeda obtenida de cultivos de suelos húmedos.

<i>Lynbya martensiana</i>	Agua dulce, raramente agua salada. Aguas estancadas y corrientes. En aguas termales; mineralizadas. En paredes de fuentes termales, formando capa gelatinosa de color verde oscuro; en cascadas; ticooplanctónica. Charcos; sobre las lapas y los <i>Litophyllum</i> en el mar. Sobre rocas en la sombra, sobre tierra húmeda.	<i>Lynbya taylorii</i>	Formando una película brillante verde-azul, sobre barro y fango. Ticooplanctónica.
<i>Oscillatoria angustissima</i>	En aguas termales, en estanques con otras algas, manantiales tibios sulfatados; ticooplanctónica y euclanctónica. Sobre madera sumergida. En lodo.	<i>Microcoleus tassarantii</i>	Sobre cortezas de árboles húmedos, sobre musgos.
<i>Oscillatoria chlorina</i>	Agua dulce, salobre y salada. Estancada o corriente. Aguas termales. Planctónica en lagos; lagunas; arroyos; flotando libremente o viviendo sobre vegetales en descomposición. Filtros de tanque, epífita en <i>Trafa bispinosa</i> , pantano; limo en putrefacción. Sobre suelo.	<i>Oscillatoria animalis</i>	Aguas termales y frías, en estanques y canales de riego, en plancton de ríos; en pedazos de madera, en parados. Agua mineralizada y azufrosa; sobre paredes húmedas en invernaderos; sobre cortezas de árboles. Suelos húmedos; suelos de campos de arroz; en pantanos; sobre lodo.
<i>Oscillatoria sancta</i>	En el fondo de aguas termales, en charcos pequeños, en lagunas de estabilización; en lagos, en el fondo de corrientes frías, en ríos; en agua dulce o salobre, sobre hojas secas en invernaderos, sobre macetas y muros húmedos, formando una película café rojiza en paredes de acantilados, en cascadas, sobre lodo, sobre rocas, en bosques de estepas áridas y semiáridas y en suelos desérticos. Fremy (1929) la describe en charco a la sombra, formando tapetes flotantes y con el fondo cubierto de hojas, asociada con <i>Aphenocapsa pulchra</i> , etc. en exprimido de filamentos adheridos a las paredes sumergidas de un canal de riego con sustrato de tierra.	<i>Oscillatoria foreaui</i>	En aguas estancadas, charcos, entre filamentos de <i>Tolypothrix tenuis</i> .
<i>Oscillatoria tenuis</i>	Aguas dulces, salobras o saladas; aguas estancadas o de corrientes lentas, frías o termales, charcos, lagos, arroyos, ríos, manantiales mineralizados, pozos poco profundos; piedras en el fondo de agua, ticooplancton de lagos y estanques; en pantanos, bordes de zanjas; sobre musgos, rocas y troncos de árboles; sobre paredes de cuarzo; en suelos húmedos.	<i>Oscillatoria irrigua</i>	Agua dulce, estancada o corriente; en arroyos, lagos; sobre troncos sumergidos; sobre rocas húmedas; sobre lodo, sobre suelos húmedos; mayoría de suelos.
		<i>Oscillatoria ornata</i>	Aguas dulces estancadas y corrientes; sulfurosas. Aguas termales, charcos, planctónica en río y en estanques, en presas. En suelos.
		<i>Spirulina major</i>	En aguas estancadas, frías o termales (49-54 C); dulces o salobres, común en aguas silíceas y calcáreas, lagos, estanques, y charcos; ciénagas y aguas de pozo; en agua de corriente lenta y rápida, formando películas café-negruzcas o en la superficie; en lodazales; suelos húmedos, en orillas de cuerpos de agua. En rocas mojadas o entremacclados con otras algas. Broady (1979) la reporta en la Antártida en un sitio subaéreo, suelo mineral mezclado con guano de pinguino.
		<i>Phormidium foveolarum</i>	En aguas estancadas y corrientes, bre rocas en un río poco profundo; epífita en filamentos de <i>Plectonema wollei</i> , piedras húmedas. Sobre suelos húmedos y anegados, suelos de campos de arroz y trigo, en limo.

CHLOROPHYTA
EUCHLOROPHYCEAE
 Chlorococcales

<i>Oocystis solitaria</i>	Perifítica de algas filamentosas y como planctónica en estanques someros, entre el mucilago de <i>Gloeocapsa montana</i> en rocas con rocío, charcos, en lagos, en aguas con corriente leve.
<i>Pediastrum boryanum</i>	Aguas dulces y saladas. Aguas estancadas; entre algas filamentosas en charcos. En un tanque artificial; en pozos poco profundos cubiertos con hierbas; planctónica en lagos, en ríos y en manantiales de agua dulce y agua salobre. Ticooplancton de lagos y pantanos.

ULOTRICHOPHYCEAE
 Chaetophorales

<i>Trichosarcina polymorpha</i>	En charcos graníticos y en suelo.
Siphonocladales	
<i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i>	Aguas estancadas; aguas dulces, manantiales; lagos, ríos, acuíferos; epizoa; pantanos; subaéreos o terrestres.
Siphonales	
<i>Protosiphon botryoides</i>	Mayoría de suelos; suelos cultivados de jardines; suelos húmedos en orillas de charcos, frecuentemente asociado con <i>Botrydium granulatum</i> .

CHRUMPHYTA
DIATOMPHYCEAE
Diatomales

Synedra ulna var. *amphirhynchus* Agua dulce. Circumneutral, usualmente mesotrófica a eutrófica; ríos y estanques superficiales de manantiales; en cieno, entre musgos.

Synedra ulna var. *contracta* Agua dulce; estanques y manantiales. Entre clorofitas de pantanos.

Achnanthes lanceolata var. *lanco-latoides* Agua dulce. Arroyos y manantiales; en agua con pH 8 generalmente.

Achnanthes minutissima Aguas dulces y salobres. Euri-térmicas. Con pH 6.5 a 9.0 (alcalinos). Oligohalobio; entre crecimientos de algas en agua estancada y corriente. Sobre *Cladophora* sp. en orilla de un río. En manantiales.

Naviculales

Amphora coffeiformis Agua dulce, salobre y salada. Mesohalobio. En ambientes con alta conductividad tales como estuarios, manantiales y suelos; estanques calizos; litorales marinos. Entre tierra.

Gomphonema affine Agua dulce, tolerante a amplio rango de conductividad.

Gomphonema olivaceum Agua dulce y salobre. Aguas frías. Agua con variación en contenido de calcio; en baja concentración de calcio no se le ha encontrado. Aguas con corriente bastante duras.

Mastogloia elliptica var. *danseii* Agua dulce, salobre, resiste condiciones intermedias de sal (mesohalobio). En ríos, lagos de agua dulce y ligeramente salinos. En litorales salinos sobre filamentos de *Enteromorpha intestinalis* y acompañada por *Melosira jurgensis* (típicamente eurihalinas). En costas arenosas.

Navicula cryptocephala En lagos, pantanos, ríos, zanjas con agua corriente, lodos; en agua dulce y ligeramente salobre y en aguas contaminadas.

Navicula gothlandica Agua salada, salobre y con más frecuencia en agua dulce; en desagüero de un estanque; sobre piedras en agua dulce, en el borde de un río.

Rhopalodia gibba var. *gibba* Agua dulce y agua salobre. Aguas corrientes, en ríos, presas, manantiales, entre musgos o mezclados con otras algas en agua. Raramente en macrofitas de estanques. En rocas (esquistos) en rezumo.

Rhopalodia gibba var. *ventricosa* Agua dulce y agua salobre. Aguas corrientes, en ríos, presas, manantiales, entre musgos o mezclados con otras algas en agua. Raramente en macrofitas de estanques. En rocas (esquistos) en rezumo.

Synedra ulna var. *ulna* En agua dulce, estanques, charcos, lagos eutróficos; ríos, canales de riego, raramente sobre rocas en rezumo. Formas litorales entre macrofitas sumergidas.

Achnanthes

Achnanthes inflata Agua dulce. Oligohalobio (poca resistencia a cambio de sal). Aguas neutras a alcalinas. Tropical.

Achnanthes lanceolata var. *dubia* Aguas dulces estancadas, corrientes. En arroyos y manantiales.

Cocconeis pediculus Agua dulce y salobre y con bajo contenido de sal. Alcalifila; resistente a contaminación orgánica moderada; epífita sobre plantas acuáticas y otros objetos; epífita sobre algas filamentosas en manantiales; en ríos sobre filamentos de *Cladophora*. En el litoral marino.

Amphora venata Aguas dulces y salobres, agua salada. Eurihalina. Formas litorales en compañía de *Epithemia sores*. En rocas en rezumo.

Cymbella prostrata var. *auerswaldii* Aguas dulces y ligeramente saladas.

Gomphonema parvulum var. *micropus* Aguas dulces y salobres, corrientes, aguas ricas en nutrientes o en aguas con residuos sanitarios y agrícolas.

Gomphonema ventricosum Agua dulce; templada. Planctónica.

Navicula arenaria var. *arenaria* Aguas salobres o saladas, con alto contenido mineral.

Navicula cincta Agua dulce o ligeramente salobre; alcalina o agua dura. Sobre rocas en rezumo; esquistos. Aerófila. Sobre suelos.

Navicula pupula Agua dulce y salobre, en aguas con poca cantidad de sal. Aguas estancadas y corrientes. Circumneutral o con alto contenido mineral. Bentónicas sobre macrofitas en agua dulce. Poco afectada por la contaminación.

Navicula rhynchocephala var. *germainii* Agua dulce y salobre; aguas con alto contenido mineral; aguas con pequeñas cantidades de cloro.

Navicula salinarum Agua dulce, salobre y salada. Mesohalobio. Agua dulce con alto contenido mineral. Aguas corrientes en la costa; charcas cercanas al mar; en mareas fuertes y rocío del mar.

Rhopalodia musculus var. *musculus* Agua dulce. En aguas con alta conductividad preferentemente.

<i>Nitzschia amphioxys</i>	En agua dulce y salobre, en lagos, en sedimentos de lagunas, charcos, canales; aguas contaminadas en lodos; suelos húmedos, orillas de charcos, en dunas costeras, suelos de estepas áridas y semiáridas; suelos arenosos, sobre raíces de cactáceas, "suelos de mamilarias", suelos alpinos y entre musgos; en la Antártida en suelos ricos en minerales y entre musgos en sitios ricos en bases alcalinas; en cultivo de suelos de praderas. Común en rocas en rezumo. Obtenido en cultivos anegados de suelo.	<i>Nitzschia acicularis</i>	Agua dulce, estancada o corriente. Planctónica; soporta contaminación importante.
<i>Nitzschia frustulum</i>	Agua dulce y salobre, especialmente en esta última.	<i>Nitzschia amphibia</i>	Aguas dulces. Aguas contaminadas tolerante a variaciones térmicas.
<i>Nitzschia hungarica</i>	Aguas salobres, raramente en agua dulce. Depósitos litorales en agua ligeramente salada. En zanjas.	<i>Nitzschia apiculata</i>	Agua dulce, salobre y salada. Eurihalina. Aguas corrientes, desembocaduras, en depósitos litorales. Entre tierra.
<i>Nitzschia palea</i>	Agua dulce y salobre. Aguas sucias o rara vez en limpias. Cultivos casi puros de charcos de agua dulce; planctónica. En baches del camino expuesta a todos los aportes posibles. En suelos.	<i>Nitzschia clausii</i>	Agua dulce, salobre, salada. En agua sobre objetos flotantes; sobre piedras y agua corriente acompañada de <i>N. goppertiana</i> . En desembocaduras de ríos; en costas marinas. Entre tierra.
<i>Surirella linearis</i> var. <i>constricta</i>	Aguas dulces y salobres; en estanques. En manantiales. Lagos, cuanqa de un río. En turberas. Litorales.	<i>Surirella ovalis</i>	Agua dulce y salobre. Aguas con poca salinidad; litoral marino. Subáreas; soporta periodos de desecación; en zanjas temporales y en rocas en rezumo. Entre tierra.
		<i>Surirella tenera</i>	Agua dulce. Planctónica; sobre musgos en un riachuelo frío sombreado.
		Coscinodiscales	
		<i>Cyclotella kuetzingiana</i>	Agua dulce y salobre; en estanques y agua corriente. Planctónica y bentónica; limitada a medios calcáreos.

Para la recopilación de los ambientes mencionados en la literatura, se seleccionó bibliografía más especializada, además de la ya citada en el capítulo de Metodología, dentro de los trabajos revisados están los siguientes:

Killian, 1939; Tiffany, 1951; Tchan, 1953; Willson, 1957; Evans, 1958; Forest, 1959; Deason, 1960; Chantariach, 1962; Durell, 1962; Forest, 1962; Lund, 1962; Shtina, 1963; Cain, 1964; Cameron, 1964; Akiyama, 1965; Smith, 1965; Friedmann, 1967; Akiyama, 1970; Cameron, 1970; Round, 1973; Carson, 1975; Sperling, 1975; Carson, 1978; Broady, 1979; Hunt, 1979; Senna, 1979; Archibald, 1980; Broady, 1981; Margain, 1981; Meating, 1981; Starks, 1981; Johansen, 1981; Johansen, et al, 1981; Johansen, R.J., 1983; Broady, 1984; Figueroa, 1984; Ortega, 1984.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

BIBLIOGRAFIA.

- Akiyama, M. 1965. Some soil algae from Japan. Bull. Shimane Univ. Nat. Sci. 15: 96-117.
- Akiyama, M. 1970. Some aerial and soil algae from the Ryukyo Islands. Mem. Fac. Educ. Shimane Univ., 3:24-45.
- Archibald, P. 1980. Brief. Comments on the study of edaphic algae. Joint Mexico-United States Phycological seminar-workshop National University of Mexico. Mexico, City.
- Avila-Nava, J. 1985. Ficoflora Manifiesta del Suelo del Valle de Tehuacán, Puebla. Tesis. Fac. Ciencias. U.N.A.M. México. 98 pp.
- Bold, H.C. 1942. The cultivation of Algae. The Botanical Review. 8(2): 69-138.
- Bold, H.C. and Wynne J.M. 1978. Introduction to the Algae. Structure and Reproduction. Ed. Prentice Hall, Inc. U.S.A. 706 pp.
- Bourrelly, P. 1970. Les algues d'eau douce. Initiation a la systematique. III. Les algues bleus et rouges. N. Boubée et Cie. Paris. 512 pp.
- Bourrelly, P. 1972. Les algues d'eau douce. Initiation a la systematique: I. Les algues vertes. N. Boubée et Cie. Paris. 572 pp.
- Bourrelly, P. 1981. Les algues d'eau douce. Initiation a la systematique. II. Les algues jaunes et brunes. N. Boubée et Cie. Paris. 517 pp. + 1 tab.
- Broady, P. A. 1979. The terrestrial algae of Signy Islands, South Orkney Islands. Scientific Reports No. 98, British Antarctic Survey. Cambridge. 117 pp.
- Broady, P.A. 1981. Ecological and taxonomic observations of subaerial epilithic algae from Princess Elizabeth Land and Mac. Robertson land. Antarctica. Br. phycol. 16: 257-266.
- Broady, P.A. 1984. Taxonomic and ecological investigations of algae on steam-warmed soil on Mt. Erebus, Ross. Island., Antarctica. Phycologia. 23 (3):257-271.
- Cain, B.J. 1964. A preliminary survey of the algal flora of soils of certain areas of Texas. The Southwestern Naturalist 9 (3): 166-170
- Cameron, R.E. 1964. Terrestrial algae of Southern Arizona. Trans. Amer. Microsc. Soc. 83:212-218.
- Cameron, R.E., J. King & C.N. David. 1970. Microbiology, ecology and microclimatology of soil sites in Dry Valleys of Southern Victoria Land. Antarctic Ecology. 2:702-716.

- Carson, L.J. 1975. Ecological Investigations of the soil algae and airborne microflora of the Hawaiian Islands. Tesis for the degree of Doctor of Philosophy in the Department of Botany. The University of Carolina at Chapel Hill.
- Carson, L.J. y Malcolm B.R. 1978. Studies of hawaiian freshwater and soil algae II. Algal colonization and succession on a dated volcanic substrate. J. Phycol. 14 (2): 171-178.
- Collins, F.S. 1909. The green algae of North America. Tufts College Studies II. No. 3. The Charles Hyde Olmstead Fund pp. 79-480 + xviii pl.
- Chantanachat, S. and H.C. Bold 1962. Phycological studies. II. Some algae from arid soils. Univ. Texas Publ. 6218 :1-74
- Deason, T.D. and H.C. Bold. 1960. Phycological studies I. Exploratory studies of Texas soil-algae. Univ. Texas Publ. No. 6022 .
- Desikachary, T.V. 1959. Cyanophyta. Monographs on algae. Indian Council of Agricultural Research. New Delhi. 686 pp.
- Durell, L.W. 1962. Algae of Death Valley. Trans. Amer. Microsc. Soc. 81 (3):267-273.
- Escalante, L. y E. Novelo-Maldonado. 1984. Ficoflora de los cuerpos de agua del Valle de Tehuacán, Puebla. Resúmenes del IX Congreso Mexicano de Botánica: 35. México, D.F.
- Evans, J.H. 1958. The survival of freshwater algae during dry periods. Part. I. Journ. Ecol., 46: 149-167.
- Figueroa-Torres, G. 1984. Estudio Ecológico de la Ficoflora de la Presa Miguel Alemán. Tesis. Facultad de Ciencias U.N.A.M. México.
- Flores, A. 1974. Los suelos de la República Mexicana. In: "El escenario geográfico". Segunda parte. Recursos Naturales. SEP-INAH. México. 7-108 pp.
- Forest, H.S.; D.L. Wilson and R.B. England. 1959. Algal establishment on sterilized soil replaced in an Oklahoma prairie. Ecology, 40 (3): 475-477.
- Forest, H.S. 1962. Analysis of the Soil Algal Community. Trans. Amer. Microsc. Soc. Vol. 81:189-198
- Frémy, P. 1929. Les Myxophycees de l' Afrique équatoriale française. Archiver de Botanique. Tome III. Memoires No. 2 pp. 1-508.
- Friedmann, I. Y. Lipkin and Roseli Ocampo-Paus. 1967. Desert algae of the Negev (Israel). Phycologia. 6(4):185-196.
- Fuentes, L. 1972. Regiones Naturales del Estado de Puebla.

- Geitler, L. 1932. Cyanophyceae. In.: L. Rabenhorst's Kryptogamen Flora Deutschland, Österreich und der Schweiz. Akademische Verlagsgesellschaft m.b. H. Leipzig. 1196 pp.
- Germain, H. 1981. Flore des Diatomées. Diatomophycées aux douces et saumâtres du Massif Américain et des contrées voisines d'Europe Occidentale. Société Nouvelle des Editions Boubaé. Paris. 444 pp.
- Gomont, M.M. 1892. Monographie des Oscillariées (Nostocaceés Homocystées). Annales des Sciences naturelles. Septième série. Botanique. Tome 15. Reprint. 1962. Historiae Naturalis classica. T. XIX. vol. 3 by J. Cramer-Weinheim. Wheldon & Wesley, LTD and Hafner Pub. Co. Codicote, Herts. New York. N.Y. 367 pp.
- González, G. 1987. Las Algas de México. Ciencias. 8:16-25.
- Hunt, M.E. et al. 1979. Soil Algae in field and Forest Environments. Ecology 60 (2): 362-375.
- Hustedt, Fr. 1930. Bacillariophyta (Diatomeae) In.: A. Pascher Die Süßwasserflora Mitteleuropas. Heft 10. Verlag von Gustav Fischer. Jena. 466 pp.
- Johansen, J.R. y Rushfort S.R. 1981. Diatoms of Surface Waters and soils Oil Shale Lease Areas of Eastern Utah. Nova Hedwigia. Band XXXIV Braunschweig. 303-389 pp.
- Johansen J.R. 1983. The Algal Flora of Selected Wet Walls in Zion National Park Utah., USA. Nova Hedwigia. Band XXXVIII. Braunschweig. 765-808.
- Johansen J.R. et al. 1983. The Algal Flora of Navajo National Monument, Arizona, U.S.A. Nova Hedwigia. Band XXXVIII. Braunschweig. 501-553.
- Killian, Ch. & Feher D. 1939. Recherches sur la Microbiologie des Soils Désertiques. Encyclopédie biologique. Editeur Paul Lechevalier. Paris. 127 pp.
- Komárek, J. 1958. Die Taxonomisch Revision der planktischen Blaualgen der Tschechoslowakei. In. Komárek J. und H. Ettl. Algologische studien. Verlag der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschafte. Prag. 358 pp.
- Lund, J.W.G. 1962. Classical and modern criteria used in algal taxonomy with special reference to genera of microbial size. Symposia of the Society for General Microbiology No. XII: 68-110.
- Margain, H. R. M. 1981. Flora Ficológica de los cuerpos de agua temporales de la región oriental y sur de la cuenca del Rio Pánuco. Tesis de Maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias U.N.A.M. México. 422 pp.

- Meeting, B. 1981. The systematics and ecology of soil algae. The Botanical Review. 47: 195-312.
- Navarro, J.L. 1988. "Un estudio tónico de Rhoicosphenia curvata (Kützing) Grunow ex Rabenhorst var. curvata en el Valle de Tehuacán, Puebla. Tesis. Fac. Ciencias U.N.A.M. México. 98 pp.
- Novelo-Maldonado, E. 1985. Ficoflora Dinámica del suelo del Valle de Tehuacán, Puebla. Tesis Maestría en Ciencias. Fac. de Ciencias. U.N.A.M. México.
- Ortega M. M. 1984. Catálogo de algas continentales recientes de México. UNAM. México. 566 pp.
- Patrick, R. & C.H. W. Reimer. 1966. The diatoms of the United States Vol. 1. Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia No. 13. 689 pp.
- Patrick, R. & C.H. Reimer. 1975. The diatoms of the United States. Vol. II part. 1. Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia No. 13. 213 pp.
- Philipose, M.T. 1967. Chlorococcales. I.C.A.R. Monographs on Algae. Indian Council of Agricultural Research. New Delhi. 366 pp.
- Prescott, G.W. 1962. Algae of the Western Great Lakes Area. Revised Edition. W.M.C. Brown Co. Pub. 977 pp.
- Printz, H. 1964. Die Chaetophorales der Binnengewässer. Verlag Dr. W.Lunk. Den Haag. 376 pp.
- Round, F.E. 1973. The Biology of the algae. Second ed. St. Martin's Press. New York. 278 pp.
- Senna, Pedro Américo Cabral. 1979. Cyanophyceae da Lagoa de Estabilizacao de Sao Carlos, estado de Sao Paulo, Brasil. Dissertacao de mestre em Botanica, Universidade de Sao Paulo Brasil, 116 pp.
- Shtina, E.A. & N.N. Bolyshev. 1963. [Comunidades algales en los suelos de estepas áridas y semiáridas] (en ruso). Bot. Zh. 48:670-680 pp.
- Sieminska, J. 1964. Bacillariophyceae Okrzemki. Flora Slodkowodna Polski. Tom. 6. Polska Akademia Nauk Warszawa. 610 pp.
- Skuja, H. 1949. Zur Süßwasser-algen-Flora Burmas. Nova Acta Reg. Soc. Upsaliensis Ser. IV. Vol. 14 No. 5, 188 pp. + Tafel XXXVII.
- Skuja, H. 1964. Grundzüge der Algenflora und Algenvegetation der Fjeldgengenden um Abisko in Schwedisch-Lappland. Nova Act. Regiae. Soc. Scien. Upsaliensis. Ser. IV. vol. 18, No. 3: 1-360, taf. I-LXIX.

- Smith, C.E. 1965. Flora, Tehuacán Valley. Fieldiana: Botany. 31(4): 107-143.
- Sperling, J.A. 1975. Algal Ecology of Southern Icelandic Hot Springs In Winter. Ecology. 56: 183-190.
- Starks, L.T., L. Elliot Shubert y F. R. Trainor. 1981. Ecology of soil algae: a review. Phycologia. 20 (1):65-80.
- Starmach, K. 1966. Cyanophyta-Sinice. Glaucophyta-Glaukofity. Flora Slodkowodna Polski. Tom. 2. Polska Akademia Nauk. Warszawa 807 pp.
- Starmach, K. 1972. Chlorophyta III. Zielenice nitkowate. Flora Slodkowodna Polski. Tom. 10. Polska Akademia Nauk. Warszawa-Kraków. 750 pp.
- Tchan, Y.T. y J.W. Whitehouse. 1953. Study of soil Algae II. The variation of the Algae Population in Sandy Soils. Proc. Linnæan Soc. N.S. Wales. 78 (314):160-170.
- Tiffany, L.H. 1951. Ecology of freshwater algae. In: Manual of Phycology (Smith, G.M. (ed.)). 1. The Cronica Botanica Company USA. p. 293-311.
- Tiffany, L.H. & M.E. Britton, 1952. The algae of Illinois. The University of Chicago Press Chicago. 407 pp.
- Tilden, J. 1910. Minnesota algae. vol. I. The Myxophyceae of North America and adjacent regions including Central America, Greenland, Bermuda, the West Indies and Hawaii. Report of the Survey Botanical series VIII. Minneapolis, Minnesota IV + 319 + XX pl.
- Van Haurck, H. 1899. Traté des diatomées. Reimprimé en 1963, J.R. Hausen. Bruxelles, Belgique xx + 574 pp. + pl. XXXV.
- Weber, C.I. 1971. A guide to the common diatoms at water pollution surveillance. Systema station. U.S. Environmental Protection Agency. Cincinnati, Ohio. 100 pp.
- Whitford, L.A. & G.J. Schumacher. 1973. A manual of freshwater algae. Sparks Press. North Carolina. 324 pp.
- Willson, D. and H.S. Forest. 1957. An exploratory study of soil algae. Ecology. 38:309-313.