

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS



**GELIDIALES-RHODOPHYTA:
UNA CONTRIBUCION A LA FLORA TONICA
DEL PACIFICO TROPICAL MEXICANO
PROPUESTA TEORICO-METODOLOGICA A PARTIR DE
LA TEORIA DE PROCESOS ALTERADOS**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS (BIOLOGIA)**

P R E S E N T A

DENI CLAUDIA RODRIGUEZ VARGAS

MEXICO

1989

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

00381
rej.
15



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

CONTENIDO

Prólogo -----	viii
Capítulo 1. Sobre las "Ciencias" y los "científicos" -----	1
Capítulo 2. Procesos Alterados: Presentación General -----	12
2.1. Nuestra concepción del Mundo -----	12
2.2. Procesos Transformados -----	12
2.3. Procesos Transformados y Conocimiento -----	15
2.4. Procesos Alterados -----	15
2.5. Instrumentos Epistemológicos -----	17
2.5.1. Proceso-Evento -----	17
2.5.2. Descripción y Unidades de Conocimiento -----	17
2.6. Procesos Alterados en el ámbito de la Biología -----	19
2.6.1. Seres vivos como procesos transformados -----	19
2.6.2. Seres vivos como procesos alterados -----	22
2.6.3. Principios Generales de la Biología -----	23
2.7. Procesos Alterados en el ámbito de la Fisiología -----	24
2.7.1. El objeto de estudio -----	24
2.7.2. Sectorización de la Biología según el objeto de estudio -----	25
2.7.3. Objetivo y enfoque de nuestro trabajo -----	27
Capítulo 3. Flora Dinámica: Una Alternativa de Trabajo -----	28
3.1. Flora manifiesta, Flora potencial y Flora críotogénica -----	29
3.2. Estrategias metodológicas -----	29
3.2.1. Niveles y criterios de integración -----	30

3.2.1. Floras Tópica, Típica y Tónica -----	30
3.3. Unidades Particulares de Conocimiento -----	32
3.3.1. Unidades particulares en el ámbito teórico-metodológico -----	32
3.3.1.1. Unidades Heurísticas -----	32
3.3.1.2. Unidades Hápticas -----	33
3.3.1.3. Unidades Holísticas -----	35
3.3.1.4. Unidades Harmónicas -----	37
3.3.2. Unidades particulares en el ámbito empírico-metodológico -----	39
3.3.2.1. Unidades Tígnicas -----	39
3.3.2.2. Unidades Neurísticas -----	40
Capítulo 4. Un intento de Flora Tónica: El Proyecto -----	43
4.1. Detección de los problemas básicos -----	44
4.3. Objetivos Generales del Proyecto -----	46
4.4. Etapas y Fases del Proyecto -----	46
4.4.1. Etapa 1: Trabajo Florístico-Taxonómico -----	46
4.4.2. Etapa 2: Trabajo Florístico-Ecológico -----	50
Capítulo 5. Procedimientos Generales -----	52
5.1. Unidades Tígnótónicas de la Cuenca del Pacífico -----	53
5.1.1. Descripción de UTTs de la Cuenca del Pacífico -----	53
5.2. Unidades Tígnótónicas del Pacífico Tropical Mexicano -----	56
5.2.1. Descripción de UTTs del PTM -----	56
5.2.2. Descripción de UTTs del PTM -----	59
5.3. Unidades Neuritónicas -----	66

5.3.1. Grupos de información de la Cuenca del Pacífico -----	65
5.3.1.1. Situación taxonómica del Orden Gekkoales -----	68
5.3.1.2. Análisis de los caracteres diagnósticos de las Familias del Orden Gekkoales -----	69
5.3.1.3. Caracteres diagnósticos de los géneros de las dos familias del orden Gekkoales -----	70
5.3.1.4. Análisis de las características de segregación entre los Géneros <u>Gekko</u> y <u>Pterocladus</u> -----	73
5.3.1.5. Propuestas de caracteres vegetativos para la segregación de los dos géneros -----	74
5.3.2. Grupos de información del Pacífico Tropical Mexicano -----	95
5.3.2.1. Análisis de los criterios utilizados para la separación de especies en <u>Gekko</u> y <u>Pterocladus</u> -----	95
5.3.2.2. Análisis de las especies de los dos géneros reportadas para el Pacífico Americano, incluyendo el PTM -----	111
5.3.2.3. Análisis de las especies de Gekkoales en el PTM -----	115
Capítulo 6. Resultados Finales -----	145
6.1. Segregación de los Géneros <u>Gekko</u> y <u>Pterocladus</u> en la Cuenca del Pacífico -----	145
6.1.1. Posición de la autora sobre la validez del orden Gekkoales -----	145
6.1.2. Familias y géneros del orden Gekkoales -----	145
6.1.3. Evaluación de caracteres vegetativos para la separación de <u>Gekko</u> y <u>Pterocladus</u> -----	147

6.1.3.1. Forma de la base de las ramas laterales de crecimiento limitado -----	147
6.1.3.2. Forma y disposición de las células corticales superficiales -----	149
6.1.3.3. Morfología apical -----	155
6.2. Reconstrucción de Patrones Estructurales Básicos de las especies de Geladales del Pacífico Tropical Mexicano -----	160
6.2.1. Criterios para la separación de especies de <u>Geladum</u> y <u>Pterocladia</u> en varias partes del mundo -----	160
6.2.2. Situación taxonómica de las especies de <u>Geladum</u> y <u>Pterocladia</u> reportadas para el Pacífico Americano -----	161
6.2.3. Conclusiones sobre la delimitación específica de los géneros <u>Geladum</u> y <u>Pterocladia</u> en el Pacífico Americano -----	162
6.2.4. Reconstrucción de PSB de las especies de Geladales del PTM -----	173
Capítulo 7. Consideraciones finales y Perspectivas -----	222
Láminas -----	225
Bibliografía consultada -----	291
Apéndice 1. Ubicación del Orden Geladales -----	314
Apéndice 2. Problemas y soluciones propuestas para la delimitación taxonómica de los Géneros <u>Geladum</u> y <u>Pterocladia</u> -----	322
Apéndice 3. Descripciones de las especies de <u>Geladum</u> y <u>Pterocladia</u> del Pacífico Americano -----	334
Apéndice 4. Caracterización general de Pacífico Americano, del Pacífico tropical Mexicano y de las localidades de colecta en el PTM -----	387

PROLOGO

Comunicar los resultados obtenidos en el trabajo científico, no implica necesariamente, dar cuenta explícita, porque implícito siempre está, de los elementos que conforman el punto de vista, el cristal a través del cual se mira el problema en cuestión y mucho menos de las características de quien lo mira, en relación a su formación como científico.

En el caso de una tesis, es ya una costumbre presentarla con un formato común que conlleva una serie definida y muy conocida de pasos secuenciales de exposición. Comienza con los antecedentes del trabajo y termina con las conclusiones. Esta serie ha sido considerada como la "forma" de traducir, al lenguaje escrito, las etapas seguidas en el quehacer científico, es algo así como una traducción "adecuada" del método científico.

El formato anterior cumple, también, con los requisitos impuestos por los editores científicos para la publicación de los artículos en las revistas especializadas, donde evidentemente hay reglas no siempre bien justificadas y no evadibles. Pero una tesis en los términos anteriores, pierde, desde nuestro punto de vista, su razón original de ser.

Ciertamente, resulta mucho más sencillo seguir el formato establecido, que en este caso significaría elaborar un resumen del trabajo ficológico realizado y referir, en el resto del texto, la taxonomía de los géneros Geldum y Pterocladia (Geldiaceae-Rhodophyta) y la lista florística del Pacífico Tropical Mexicano como los resultados.

Sin embargo, desde nuestro punto de vista, la obtención de resultados presupone procedimientos de trabajo con los cuales se aproximan relaciones de aproximación a la naturaleza, y con esa aproximación se pretende una explicación de ella.

Dichos procedimientos de trabajo, o sea, las "formas" que se utilizan para conocer, independientemente de cuales sean, implican establecer una relación entre el objeto de estudio y el sujeto que pretende la explicación de la naturaleza, sin importar que éste, sea o no consciente de ello. Es decir, a través de esos procedimientos se establece una relación entre "el ser, el conocer y la naturaleza".

Esa relación, ontológico-epistemológica es producto de una concepción del mundo, de la que derivan una concepción del quehacer científico y una posición respecto de la ciencia, en este caso la biología, posición que se materializa en una práctica concreta.

La intención de la presente trabajo es rescatar, por lo menos en parte, el objetivo fundamental de una tesis que según está definido en el diccionario es: proposición, opinión, disertación presentada para doctorarse.

Visto así, una tesis es una oportunidad para exponer, el extenso, una propuesta. Oportunidad que no vamos a despreciar por dos razones fundamentales: la primera, porque no estamos de acuerdo con el encierro lógico-empírico que se ha dado en el "modo" de hacer y comunicar "la ciencia", encierro consecuentemente producido, justamente porque es la concepción neopositivista de la ciencia y el conocimiento científico, la que hasta ahora ha sido dominante. Y la segunda, producto de la primera, porque en el mismo contenido de nuestro trabajo hacemos una proposición diferente respecto del "modo" de hacer psicología y taxonomía, proposición que no podría ser plenamente expuesta si nos adheráramos al esquema que estamos criticando.

Por todo lo anterior, en esta tesis se presenta una propuesta teórico-metodológica completa, y no como una simple, o a lo mejor no tan simple, forma de contextualizar el trabajo sino con el objeto de iniciar un debate al respecto.

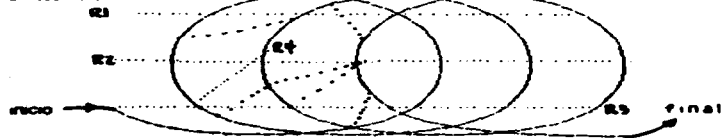
La tesis que a continuación leerán consta de siete capítulos los que tienen una lectura secuencial según su orden de aparición. Sin embargo, su estructura no es lineal, es decir, la relación que hay entre los capítulos no se da solamente entre el final de uno y el principio del siguiente, a la manera de una sucesión de segmentos eslabonados por un punto, por ejemplo:

Esquema A



Esa estructura no lineal habla de un cambio en el tipo, forma, cantidad y calidad de las relaciones entre los diferentes capítulos que conforman esta tesis. Las relaciones entre los capítulos son múltiples y en diversas direcciones. Cada capítulo tiene relación con todos los anteriores y con todos los subsiguientes, a la manera de una espiral que va cambiando cuantitativamente en cada vuelta pero que se soporta en la anterior en toda su extensión y produce la siguiente, como se ve en el siguiente ejemplo:

Esquema B



El Capítulo 1, contiene nuestra concepción y posición sobre las ciencias, el quehacer científico y el papel del hombre de ciencia, a la luz de un análisis sobre el surgimiento de la especie, "Hombre Sabio" simultáneamente con el origen del ámbito del saber puesto que se trata de un mismo y único proceso.

El capítulo 2 es el que contiene el planteamiento central de la tesis y por lo tanto es la estructura de soporte del trabajo en torno al cual giran los siguientes capítulos. En él se presenta una síntesis de la Teoría de Procesos Alterados (González-González, inédito) que contiene una propuesta teórico-metodológica para la práctica biológica.

En este capítulo se entregan los elementos básicos de la teoría propuesta por González-González y los elementos que dan origen y sustentan el proyecto, los objetivos y la estrategia metodológica utilizados en la presente tesis. Las relaciones con el capítulo anterior son múltiples pero podemos sintetizarlas en la consistencia entre nuestra concepción sobre "las ciencias", en este caso la Biología, su objeto de estudio, las intenciones del trabajo, sus objetivos y los procedimientos para realizarlo.

El Capítulo 3, no es otra cosa que la teoría de Procesos Alterados en la flora ficológica tanto en el terreno de la construcción teórico-metodológica como dentro de las proposiciones empírico-metodológicas para aproximarse a ella. Podemos decir que este capítulo es una segunda vuelta de una espiral, la que pasa en la misma dirección que el primer círculo pero en un nivel diferente y en este caso más particular. En este capítulo se aplican las concepciones básicas de la Teoría de Procesos Alterados, al mismo tiempo que se construye sobre ellas mismas, esto es, se producen conceptos nuevos.

El capítulo 4 es otra vuelta de la espiral, o sea, aplicación de lo propuesto en el capítulo anterior y su recreación en el ámbito empírico-metodológico, lo que quiere decir, la construcción del proyecto de trabajo. Pero este capítulo tiene una peculiaridad, pues es en él, donde se produce un desdoblamiento, una disyunción.

La espiral se abre en dos manteniendo su giro paralelo, dando lugar dentro del mismo proyecto, a dos líneas de investigación, simultáneas, diferentes y complementarias pero que ambas derivan de la aplicación de lo mencionado en el capítulo 3 y en consecuencia con lo referido en el capítulo 2. Cabe aclarar desde ahora que en este trabajo sólo se desarrolla lo referente a la primera etapa del proyecto.

El proyecto propone por una lado, una línea original de trabajo referida a la reconstrucción de patrones estructurales básicos (PEBs) de las especies de Gelidiales en el Pacífico Tropical Mexicano (PTM), que tiene por objeto la elaboración de una parte de la flora tónica, la referida al orden Gelidiales y que conlleva un listado de especies y la evaluación del por qué de la presencia de esas especies en la región.

Y por otro lado, la línea referente a la segregación de los géneros Gekodia y Picrocladia, necesaria porque éstos son dos de los tres géneros del orden Gekodiales que se encuentran en el PTM y presentan problemas taxonómicos particulares que impiden hacer la lista de especies y con ello llevar hasta sus últimas consecuencias la reconstrucción de los PEGs.

Los Capítulos 5 de procedimientos y 6 de resultados, mantienen este desarrollo simultáneo y paralelo. Los procedimientos generales utilizados en ambas líneas son los mismos pues éstas comparten la atención común de la flora tónica y también contienen las especificidades propias de cada una de ellas definidas por los objetivos particulares respectivos.

El capítulo 7, de conclusiones y perspectivas, vuelve a la unidad. Las espirales se reúnen nuevamente para finalizar de manera integral la contribución, en cuanto al orden Gekodiales se refiere, a la flora tónica del Pacífico Tropical Mexicano, proponiendo los elementos principales para dar continuidad al desarrollo de la segunda etapa del proyecto propuesto.

CAPITULO I

SOBRE LAS CIENCIAS Y LOS CIENTIFICOS

Desde hace más de dos siglos y hasta la fecha, a la ciencia se le ha otorgado el papel de descubridora de la verdad, de esa verdad que es la explicación del mundo y que subyace en algún lugar, esa verdad que es única, universal. Bajo esa concepción dominante de la ciencia, la realidad ha sido considerada como algo estático, inamovible e inmutable, y aun cuando se haya aceptado la posibilidad del cambio, principalmente a partir de Darwin (1859), éste pasa a formar parte de "un orden determinado" (ya sea preconcebido por "alguien" o definido por un plan "natural").

La ciencia, así, ha sido desprendida de su más elemental condición, la de ser producto del quehacer humano. En esos términos, el quehacer de la ciencia y con ello el del científico, se limita solamente a levantar los "velos" que ocultan la explicación del por qué y el para qué de la existencia del universo, o de cualquier existencia particular.

El conocimiento científico solo juega una carrera de acumulación de información que eventualmente sumará la totalidad de la explicación, encontrando la verdad, que se ha buscado a través de los siglos de historia de la humanidad.

Para nosotros, el hablar de la universalidad de la ciencia como concepción dominante lleva dos reconocimientos implícitos. Primero que esa no es la única concepción sobre la ciencia y segundo, que esa concepción dominante es el resultado "trunfal" de las confrontaciones al interior de la sociedad, y por lo tanto, asumimos que la ciencia universal, la verdad absoluta y la objetividad del conocimiento científico corresponden consistentemente con las intenciones de las "formas" sociales imperantes hoy en día.

Y entonces, reconocer que hay diversos "puntos de vista", concepciones, a partir de las cuales se hace ciencia y se produce conocimiento, es atentar contra ese carácter de "universalidad" que se le ha otorgado a la ciencia y al conocimiento científico, con su investidura de "verdad absoluta" y que ha convertido al método científico en un lugar común y a los conceptos en una camisa de fuerza dentro de la cual hay que meter, a como de lugar, a la realidad.

Desde nuestro punto de vista, la ciencia es producto del desarrollo de la sociedad, al mismo tiempo que instrumento para ello, y las concepciones científicas son el resultado histórico de un sinnúmero de confrontaciones en todos los ámbitos de la sociedad.

Con el hombre surgió el primer intento de explicación de la naturaleza y de sí mismo. Y ese intento de explicación del mundo no se dio como un hecho aislado ni independiente del proceso global de constitución de la especie ni de su desarrollo histórico. Por lo tanto remontarse al origen de nuestra especie no es un ejercicio inútil, cuando lo que pretendemos es explicar nuestra posición respecto de la ciencia y el quehacer del científico.

Biológicamente, han sido establecidos los atributos por medio de los cuales se caracteriza a la especie. Sin embargo, esa caracterización no hace referencia a como se han modificado y por qué, las relaciones entre la especie Homo sapiens y el resto de la naturaleza. Y mucho menos, dan cuenta del largo camino que como especie se ha cursado, para convertirse, a los "ojos de nosotros mismos" en algo diferente del conjunto del cual surgimos, los seres vivos.

Los atributos que hacen, o que han sido postulados como los "distintivos" del hombre (dentro y fuera del ámbito de la biología), dependen o han dependido de la concepción del mundo que se tiene o que se ha tenido. A manera de ejemplo extremo, podemos mencionar lo relacionado con las creencias religiosas, o mejor dicho con la filosofía religiosa (no importa del culto de que se trate), que "elevan" las características particulares de la especie a designios divinos otorgados a discreción pero de manera selectiva (por no decir que excluyente) y que la hacen ser una especie "diferente".

No obstante, las "diferencias cuantitativas" de la especie, han sido explicadas, a partir de sus propias características, su proceso mismo de conformación y evolución. Evidentemente esta explicación poco tiene que ver con la religión.

En este sentido, el análisis que Marx (1857) hace en su intento por explicar el origen de la propiedad y que Marín (1980) retoma para aproximarse al origen del poder, entregan elementos interesantes y útiles para una explicación del surgimiento de la especie Homo sapiens y con ella de la ciencia y del conocimiento científico.

En dichos análisis se postula que la constitución de la especie como tal, no puede ser desprendida de la conformación misma de la sociedad. En sus propias palabras, "el surgimiento de la especie natural coincide con el de la especie social pues son parte de uno y el mismo proceso" (Marx, 1857; Marín, 1980).

Marx (1857) propone que en los primeros tiempos de la especie, en su "punto de partida", ésta se caracterizaba por una "doble existencia" o "existencia dual", refiriéndose a que los hombres tenían una existencia objetiva por sus condiciones naturales, sus condiciones de vida; y una existencia subjetiva en cuanto a sí mismos, a sus propios cuerpos.

En aquel comienzo, entonces, los cuerpos de los hombres estaban integrados al entorno, eran prolongación, manifestación como cualquiera otra, de la naturaleza y viceversa, formaban parte del "continuum" de la realidad.

Estos dos ámbitos, el de la objetividad y el de la subjetividad no estaban diferenciados y el largo proceso de constitución de la especie Homo sapiens da principio, justamente, cuando se produce la ruptura entre ellos. Esta ruptura, la separación entre lo objetivo y lo subjetivo, se presenta cuando entre ellos se interpone la sociedad. Es decir, cuando objetividad y subjetividad son mediadas por relaciones sociales (Marx, 1857; Martín, 1980).

Una relación social, dice Martín (1980), es un proceso, es una determinada forma de ordenamiento material de las cosas y los cuerpos. La mediación relación social, implica el surgimiento de un ámbito distinto o nuevo en la naturaleza, el ámbito de lo social.

La ruptura de la doble existencia y con ello el surgimiento de lo social, dice Marx (1857), se inicia en el campo de la reflexión, cuando alguien piensa y reconoce en lo externo a su cuerpo algo diferente. La ruptura entre objetividad y subjetividad se da en el momento en que una parte de la especie empieza a "pensar en los otros", o sea, a considerar a los otros hombres y al resto de la naturaleza como algo ajeno. Es la construcción de la imagen de "los otros".

Ese momento de la ruptura, de la mediación social, es el surgimiento, también, del poder, como consecuencia de que una parte de la especie:

- 1) expropia al resto la dualidad de su existencia
- 2) la utiliza para la producción de las condiciones de existencia y
- 3) desarrolla y hace posible ese proceso mediante el uso de la fuerza (Marx, 1857).

El ámbito de las relaciones sociales dominantes de la especie, según Marx, es el ámbito de la producción de las condiciones materiales de vida. Martín agrega, que el ámbito del proceso de construcción y

reproducción de relaciones sociales es, objetivamente hablando, esa magia metafísica que ha dado en llamarse el ámbito del poder. Y Foucault (1972), define al ámbito del poder como el proceso de construcción de relaciones sociales, y afirma que, ese ámbito, el del poder, y el proceso de expresión simbólica de éste, o dicho de otra forma, el ámbito del saber, son uno y lo mismo, no son escindibles.

A partir del momento de la ruptura, el ámbito de lo objetivo y el ámbito de lo subjetivo son construcciones históricas de la sociedad. "Son las formas en que se expresa el conjunto total de las relaciones sociales, en un orden de las cosas y en un orden de los cuerpos, o sea, una determinada forma de poder (Marín, 1980).

El punto de ruptura de la existencia dual, dice Marín (1980), es la construcción de un código de reflexión, de pensamiento. El campo de la reflexión es una forma de confrontación, es un producto que sólo es posible a través de un proceso de confrontación.

La reflexión en su más alto grado, se expresa no solo como un ordenamiento simbólico, haciendo referencia al proceso de pensamiento, sino como la construcción material de ese ordenamiento (Marín, 1980). Lo que quiere decir, que los códigos de pensamiento que se construyen no solo son meras abstracciones que permanecen en el ámbito de las ideas, sino que se traducen, en forma de un proyecto determinado, en los gestos del mantenimiento, de la conservación, o en su caso, el cambio, del "estado de las cosas, del "ordenamiento material" de las cosas. Pero a su vez, el hecho de que se produzcan los primeros códigos significa que se inicia el largo trayecto de la toma de conciencia de su propia existencia de la especie, como especie.

"La toma de conciencia, de conocimiento de lo procesal de la realidad, agrega Marín, está estrechamente relacionado con la larga historia del conocimiento científico en todas sus expresiones y contradicciones. En realidad todo ello hace referencia a cómo expresamos, reflexionamos, verbalizamos, sobre el proceso total, hace referencia a cómo somos". En otras palabras, se refiere a cómo nos expresamos, como especie, el proceso global al cual pertenecemos, a cómo expresamos la realidad. "Nosotros somos en la medida en que tomamos conocimiento de la relación que tenemos como especie, como sociedad, con el resto de la realidad como un sistema total (Marín, 1980)".

La ciencia así, no es otra cosa que uno de los productos de los diferentes "ordenamientos materiales" (relaciones sociales) que se han dado en la historia de la humanidad. "La historia de la ciencia nos ofrece, sin duda, el ejemplo más claro de un predominio de la influencia del medio social en el proceso cognoscitivo" (Piaget & García 1982).

Tomando en cuenta que la ciencia ha sido considerada por excelencia, como uno de los territorios del ámbito del saber, sobre decir cómo ha sido utilizada. En el proceso de permanente confrontación al interior de la sociedad, la ciencia se ubica como uno de los instrumentos fundamentales para la realización del poder.

Toda explicación científica ha correspondido con la concepción y los intereses de quienes han tenido las condiciones para buscar la explicación y ésta ha sido "usada", además, para mantener o en su defecto cambiar, si ello fuera conveniente, el "statu quo". ¿Qué mejor justificación que una afirmación científica?

Para poner un ejemplo, también extremo, si las "cosas" en el universo tienen un "orden determinado" (casual o por designio), las posibilidades de modificación son mínimas o inexistentes y las intenciones de cambio, por lo menos serán contra natura.

Pero entonces, ¿cómo y quiénes juzgan la verdad de la ciencia y validan el conocimiento científico?

Estamos acostumbrados, los que vivimos de hacer ciencia, a que el "tabulador" del conocimiento producido está construido en función de algunos principios. Quien siga rigurosamente los "mandatos" enumerados en el método científico puede tener la certeza de que está haciendo ciencia y de que sus resultados son "per se" contribución al "bagaje", más no a los anales, del conocimiento científico.

Para poder ingresar, de forma oral o escrita, a la historia de la ciencia, el científico deberá someter su trabajo al juicio de la comunidad científica, nacional e internacional. Es esta comunidad la que al final valora o evalúa y acepta, o rechaza en su caso, la producción que se presenta, en función de sus propios criterios.

Y ¿de qué privilegios goza la comunidad científica que puede juzgar si una propuesta es válida o no, verdadera o falsa?

Esencialmente de ninguno. Su "capacidad de juicio" se la da, básicamente, el manejo de conocimiento previo, además de su experiencia propia (refiriéndonos a los individuos particulares que la constituyen) y con ello su prestigio, lo que les otorga la posibilidad de "identificar" una nueva proposición con lo propuesto hasta el momento. Es decir, reconocer en las proposiciones nuevas las cualidades de las anteriores respecto de los principios de formulación, esos principios que las hacen ser científicas.

"Los criterios por los cuales una investigación es considerada como científicamente aceptable, los criterios que determinan las líneas de investigación quedan determinados, según Kuhn, en gran medida por el paradigma dominante en ese lugar y momento histórico" (Kuhn, 1972).

Lo que determina los criterios en cada 'momento histórico' es el conjunto de teorías y el aparato conceptual ('marco epistémico') que constituyen a la ciencia en ese momento, los que resultan de un consenso de la comunidad científica y que tienen su origen en una determinada concepción del mundo. Una vez conformado un cierto 'marco epistémico', este pasa a actuar como una ideología que condiciona el desarrollo ulterior de la ciencia (Piaget & García, 1982).

Esa concepción del mundo, agregan Piaget & García (1982), "es una concepción que ha pasado a ser parte inherente del saber aceptado y que se transmite con él, tan naturalmente como se transmite el lenguaje hablado o escrito de una generación a la siguiente, sin imposición externa explícita, constituyendo un 'paradigma epistémico' (...). A partir de la adolescencia, cuando se han desarrollado las estructuras lógicas fundamentales que habrán de constituir los instrumentos básicos de su desarrollo cognoscitivo posterior, el sujeto dispone ya, además de dichos instrumentos, de una concepción del mundo (Weltanschauung) que condiciona la asimilación ulterior de cualquier experiencia. Esta concepción del mundo actúa a diferentes niveles y de diferente manera en cada nivel".

Planteados en esos términos, la ciencia no puede ser enajenada de la filosofía (en tanto una concepción del mundo) ni de la ideología (en tanto una posición al interior de la sociedad). Existe una relación dialéctica que hace en la práctica concreta un todo inalienable.

Pero entonces, ¿qué define a la ciencia?

A la ciencia la define su objeto de estudio, su enfoque o intención y sus procedimientos (González-González, inédito), aun cuando se haya pretendido definir y delimitar su quehacer, sólo a partir de un método y se intenta invalidar todo aquello que no lo cumpla al pie de la letra.

Si somos consecuentes con que una parte importante de la definición de la ciencia es el objeto de estudio, tendremos que aceptar que cada "objeto" (de estudio) tiene características, cualidades y propiedades diferentes y que por tal razón, las "formas" de aproximación (procedimientos, métodos, técnicas, etc.) deberán estar en relación a ellas.

Por ejemplo, restringiéndonos a la biología y aunque parezca muy obvio, no es lo mismo trabajar con mamíferos que hacerlo con bacterias. En otras palabras, los procedimientos de aproximación son en función del objeto de estudio. También parece bastante claro, que no es lo mismo trabajar con las proteínas de los mamíferos placentarios, que hacer la taxonomía de los mismos mamíferos.

Desde este punto de vista, hablar de "la ciencia" es hacer una generalización difícil de sustentar y, evidentemente, producto de una concepción determinada. Luego entonces, ciencias hay muchas y cada una de ellas se define como anotamos anteriormente. Entonces, la validación del conocimiento científico debe estar relacionada con los mismos elementos que definen a la ciencia (cualquiera de la que se trate), el objeto de estudio, la intención, y los procedimientos. El resultado del quehacer científico (el conocimiento científico) deberá ser evaluado, primero, en función de la consistencia entre intención y procedimientos en relación al objeto de estudio y segundo, en cuanto a su "objetividad".

Pero, hablar de objetividad ¿no significa, acaso, volver al "paradigma" de la ciencia universal?. En párrafos anteriores mencionábamos que la objetividad es, desde que se constituyó la especie, una construcción histórica de la sociedad. ¿Qué significa esto desde el punto de vista de la ciencia?

Desarrollar este aspecto de manera aislada carece de sentido. Por tal razón, éste y otros planteamientos se presentan en el siguiente capítulo, como referencia teórico-conceptual de nuestro trabajo de tesis.

El eje rector de este trabajo es la teoría de Procesos Alterados (González-González, inédita). La Teoría de Procesos Alterados es una teoría científica y como toda teoría científica, contiene una proposición teórico-metodológica y es consecuente con un episteme (paradigma epistémico según Piaget & García) determinado, es decir, con una particular concepción del mundo.

Actualmente son pocos los trabajos que analizan como las teorías científicas y en particular las biológicas, se ubican dentro de una u otra corriente filosófica, mismos que sólo son análisis parciales y no existe ningún análisis integral comparativo de todas las teorías.

Con la intención de ubicar someramente a la Teoría de Procesos Alterados, presentamos los siguientes elementos en su mayoría obtenidos de la tesis doctoral (1989, en proceso) de Gutiérrez-Lombardo.

Quiñónez-Lombardo (1989) indica que en la actualidad existen dos grandes corrientes del pensamiento filosófico, mismas que tienen su origen en los filósofos griegos. Una de estas se encuentra sustentada en el ser como categoría fundamental y tiene sus raíces en Platón. La otra fundamentada en el devenir, en el desarrollo y tiene como primer exponente a Heráclito.

La primera corriente concibe al mundo como esencialmente invariable y sustenta que los cambios son errores, ilusiones o elementos secundarios del mundo real. En esta forma de pensamiento está enraizada la filosofía idealista.

La segunda corriente concibe al mundo en un estado de cambio permanente, tiene una visión procesual del mundo real. En esta forma de pensamiento está enraizada la filosofía materialista.

Según algunos filósofos, la corriente de pensamiento que constituyó al Positivismo se inscribe dentro del idealismo, a pesar de que los propios positivistas tuvieron la intención de erigirse en una tercera opción, al margen del idealismo y del materialismo.

"El Positivismo pretendió apoyarse no en especulaciones abstractas sino exclusivamente en hechos positivos y negar con ello la filosofía. La negación de la filosofía es un subterfugio de los filósofos burgueses para introducir el idealismo a la ciencia. Afirmando que los sabios pueden y deben desentenderse de la filosofía, que lo esencial son los hechos, los positivistas se esfuerzan en dar a esos hechos una interpretación idealista" (Rosental & Iudin, 1970).

En lo que se refiere a la biología en particular, se han precisado tres grandes épocas del desarrollo teórico, que van desde la antigua Grecia al momento actual. La primera se inicia con Aristóteles y Teofrasto y culmina con Darwin; la segunda comprende desde Darwin hasta Monod, y la tercera que comienza en los años setenta, con el desarrollo de teorías nuevas como el hiper ciclo de Eigen, la autopoiesis de Varela y Maturana, los procesos irreversibles y las estructuras disipativas de Prigogine (Quiñónez-Lombardo, 1989) y la teoría de procesos alterados de González-González.

Durante la primera época, en la biología (como en las demás ciencias) fue dominante el idealismo que se expresó como vitalismo, creacionismo, etc. que explican la presencia de organismos vivos por la existencia de una fuerza vital *vis vitalis* con sus diferentes interpretaciones desde los griegos con las ideas de Platón y Aristóteles, incluyendo las ideas religiosas de los distintos momentos y hasta Pasteur que con su demostración de que la generación espontánea era imposible, marcó un momento de renovación en las ideas filosóficas.

Posteriormente, con la aparición de la mecánica en la física, y el florecimiento de los postulados darwinianos que dan inicio a la segunda época de la biología, comienza el debate entre vitalistas y mecanicistas, estos últimos que intentan explicar todos los fenómenos de la naturaleza por medio de las leyes de la mecánica y de reducir todos los procesos naturales (químicos, biológicos, psíquicos, etc.), cualitativamente diferentes, a procesos mecánicos (Rosental & Ludin, 1970).

El mecanicismo, o mejor dicho el materialismo mecanicista, tiene sus orígenes en Demócrito y fue difundido en el siglo XVII y XVIII y florece en el siglo XIX con importantes proyecciones hasta el siglo XX. Esta corriente niega las fuentes interiores del movimiento de las cosas (y de los seres vivos), niega los cambios cualitativos (Rosental & Ludin, 1970). Desde este punto de vista, si bien el mecanicismo se ha considerado como una etapa temprana y atrasada del materialismo, ahora es considerado dentro del idealismo, justamente por la premisa ontológica en que se sustenta.

Todas las teorías propuestas en la biología intentan, de una u otra forma, explicar el origen de la vida y sus diversas manifestaciones (seres vivos), la forma, la función, los cambios, las relaciones y la historia de los seres vivos.

El problema central a resolver en las teorías biológicas y en las corrientes filosóficas que se expresan en ellas, ha sido lo denominado por los filósofos como "la paradoja del desarrollo". Dicho de otra forma, no importa tanto como se explica la realidad: fuerza vital, esencia o substancia más un creador; materia y plan divino o teleonomía o autoorganización, lo que está en cuestión en todas ellas, es aceptar que el mundo está en un proceso general de desarrollo y al mismo tiempo que está diferenciado en varias formas de organización.

En la actualidad se expresan aún, en las teorías biológicas diferentes corrientes de pensamiento. A continuación presentamos algunos ejemplos:

Idealismo-vitalismo: Visión creacionista de la vida

- Holismo: Meyer-Abich sostiene que la idea de evolución es importante pero formulada desde el punto de vista de que la naturaleza es un gran organismo en donde los organismos singulares son partes del gran organismo... y la vida no es substancia sino energía vital o fuerza vivificadora.

- **Fundamentalismo:** Corriente creacionista conocida como creacionismo científico, que afirma que lo escrito en la biblia es la última palabra para entender cualquier teoría científica. Entre los biólogos que sostienen esta corriente, por ejemplo Ambrose, se afirma que la ciencia no puede demostrar o negar la existencia de un espíritu creador... y que "crear" en la evolución sin la participación de un creador es absurdo ontológicamente y ética y socialmente desastroso.

- **Filosofía católica:** Corriente que propone que las teorías científicas son válidas y que la ciencia solo puede explorar lo observable, es un intrusismo de interpretación fenomenológica y no va más allá del área de los eventos, por lo tanto, las teorías verdaderamente científicas deben estar despojadas de todo planteamiento filosófico. En este sentido, en la biología si bien se acepta el proceso de la evolución del mundo viviente, ésta no tiene por qué preguntarse sobre la esencia de la vida sino limitarse a describir el funcionamiento de los sistemas materiales.

Materialismo mecanicista: Visión neopositivista de la vida

- **Teleonomía vs. ciencia objetiva:** Monod dice que los seres vivos son extraños y que están en contradicción con los principios fundamentales del conocimiento contemporáneo. Afirma que es posible describir, explicar, deshacer, la estructura de los seres vivos pero que éstos poseen una característica fundamental que es la teleonomía (plan predeterminado). Los científicos no pueden rechazar la teleonomía porque los postulados de la ciencia objetiva son aceptar lo que existe. La naturaleza es objetiva y la única fuente de conocimiento científico es la confrontación de la lógica y el experimento. El método científico no puede rechazar ni desistir del postulado de la objetividad, por lo que el este método no puede ayudar para explicar ni la génesis, ni la evolución de la vida.

- **Epistemología evolutiva:** Corriente sustentada en la idea de la evolución biológica, que habla de hacer filosofía sin filosofía y de usar las mejores fuentes para construir una concepción del mundo. Propone usar la teoría de la evolución para resolver problemas epistemológicos y fundamentalmente para mostrar las fuentes filogenéticas del mecanismo de obtención del conocimiento humano y explicar evolutivamente el orden visible en la naturaleza.

Para esta doctrina se pueden mencionar, según Gutiérrez-Lombardo, tres fuentes fundamentales, la ontología de Hartmann, los trabajos de L. von Bertalanffy y la filosofía de Karl Popper.

La epistemología evolutiva intenta incorporar la gran mayoría de las ideas científicas y filosóficas contemporáneas y toma en consideración todos los métodos cognitivos: inductivo, deductivo, analítico, sintético, observación, experimentación y descripción, y considera especialmente importante la búsqueda de las explicaciones causales, pero no de la causalidad ejecutiva o lineal sino de la causalidad funcional debida a factores externos e internos. Entre los epistemólogos evolutivos contemporáneos se encuentra Riedl quien desarrolla una "nueva" teoría de la evolución en donde el propósito fundamental es unificar la idea de evolución con la idea de la organización sistémica de la materia biológica, planteando que la evolución tiene un carácter universal y que va siguiendo un mismo principio general y propone como mecanismo metodológico de evolución el mismo mecanismo del "realismo hipotético" que Popper propone para explicar el desarrollo del conocimiento científico.

Materialismo dialéctico: Visión dialéctico-histórica de la vida

Procesos irreversibles-estructuras disipativas: Ilya Prigogine introduce una concepción científica basada totalmente en la categoría del devenir. Para Prigogine, la categoría del ser es el símbolo de la ciencia moderna dominada por la dinámica de los objetos sin tiempo, donde es visible el problema del devenir biológico, en la categoría del devenir, por el contrario, está el mundo de la termodinámica no lineal, que será capaz de describir los objetos procesuales complejos en términos físicos. Prigogine describe cómo las ciencias modernas han transitado desde la invarianza de los objetos hasta la termodinámica contemporánea que está sustentada en la cambiabilidad, las fluctuaciones, la generación de nuevas estructuras.

Para describir a los sistemas vivientes, dice Prigogine, es necesaria la termodinámica de los sistemas lejos del equilibrio, la termodinámica de las estructuras disipativas, pues los sistemas vivientes pre-biológicos funcionan lejos del equilibrio y en estas condiciones, los procesos disipativos juegan un papel constructivo... y agrega, basándose en la categoría del devenir es posible poner de acuerdo la diferenciación cualitativa del mundo y el carácter activo y creativo de la materia.

Procesos alterados: La teoría propuesta por González-González está basada, también, en la categoría del devenir, en una visión procesual del mundo. Una síntesis de esta teoría, en cuanto a sus postulados generales, conceptuales y metodológicos, así como de sus implicaciones en la biología se exponen en los capítulos 2 y 3 de este trabajo.

CAPITULO 2

PROCESOS ALTERADOS: PRESENTACION GENERAL.

La Teoría de Procesos Alterados, marco teórico conceptual y metodológico de este trabajo, es nuestra forma de aproximación a la naturaleza, para explicarla y así conocerla, y por ello implica el establecimiento de una relación específica entre el objeto de estudio y el sujeto cognoscente, a través de instrumentos particulares que ella misma propone. En esta teoría, por lo tanto, se refleja una concepción del mundo y una posición hacia el quehacer científico concreto, en una relación inalienable. Razón por la cual empezamos por explicarla (González-González, inédito).

Nuestra concepción del mundo

Hablar del mundo que nos rodea es referirnos al entorno, cercano o lejano, que existe, que es, que tiene ser. Hablamos del ámbito de lo real, de lo que tiene existencia verdadera.

Ese entorno, tanto el lejano como el cercano, constituye lo que denominamos realidad y no es otra cosa que el universo y contenida en él, la naturaleza.

Esa realidad es definida, desde nuestro punto de vista, como una realidad con existencia verdadera y por lo tanto como material, objetiva y concreta. Es decir, "la realidad y sus manifestaciones no requieren de ser conocidas para existir" (González-González, inédito), existen con y sin nuestro conocimiento, con y sin nuestro consentimiento.

La naturaleza, que como mencionamos antes tiene existencia verdadera, es el conjunto de procesos reales, o sea, "el conjunto de relaciones entre fenómenos, entidades (seres) y sus manifestaciones", que transcurren espacio-temporalmente, o sea, transcurren simultáneamente en el espacio y en el tiempo, constituyendo un continuum.

Procesos Transformados

El transcurrir o devenir conjunto de los procesos reales en la naturaleza, en relación e interacción, produce modificaciones a esos mismos procesos. La naturaleza, entonces, es un conjunto de procesos que se modifican constantemente en su propio devenir.

Esta modificación o, mejor dicho, esa transformación de los procesos, ocurre a partir de dos condiciones o propiedades de la misma naturaleza, y en ella de los procesos que la constituyen. Primero, las características propias, la capacidad intrínseca de cambio del fenómeno, entidad o manifestación de la que se trate, y segundo, por la interacción con otros fenómenos, entidades o manifestaciones.

Esa capacidad intrínseca de cambio es una cualidad inherente a todo proceso real, es decir a todo fenómeno, entidad o manifestación, y es la capacidad de autotransformarse en su devenir espaciotemporal. Es la capacidad de expresarse de maneras distintas en tiempos y espacios igualmente diferentes.

Todo fenómeno, toda entidad o todo ser, toda manifestación, se originan de una "forma" y van cambiando en el tiempo y en el espacio al envejecer, aunque no se trate de un ser, fenómeno o manifestación biológicos. Esta capacidad intrínseca de cambio es su capacidad de alteridad y al mismo tiempo la primera alteración de los procesos.

Esquema 1.
(Identidad - Alteridad)

IDENTIDAD

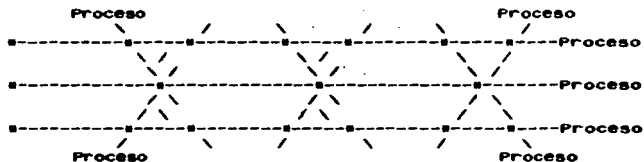
----- Proceso
Tiempo ->

ALTERIDAD

La interacción de todo ser, fenómeno o manifestación produce nuevas modificaciones en los seres, fenómenos o manifestaciones interactuantes. Es decir, la relación, cualquiera que ésta sea, simple o compleja, produce transformaciones en los procesos participantes, se produce una alteración recíproca que se constituye en una segunda alteración de los procesos reales.

Entonces, un proceso real es un proceso transformado, y ese proceso es la entidad en movimiento. En otras palabras, un proceso transformado es el devenir de un ser y su circunstancia. Un proceso transformado es el cambio intrínseco del ser y las modificaciones producidas por la interacción con otros seres y el medio y las modificaciones del entorno por la presencia de ese ser.

Esquema 2.
(Alteración Recíproca)



Desde ese punto de vista, la realidad, es un proceso transformado complejo, que a su vez, está constituida por un conjunto de conjuntos, no mensurable, de procesos transformados.

Podemos referirnos a cualquier hecho para demostrar lo anteriormente expuesto. Abramos un paréntesis.

La lluvia, por ejemplo, como manifestación de un fenómeno natural que puede ser definido simplemente como una parte del ciclo del agua, es un fenómeno que se presenta después de que el agua, su componente principal, se ha evaporado y luego condensado hasta precipitarse.

Aun cuando pareciera verdad de Perogrullo, conviene señalar que la lluvia no es un fenómeno aislado ni una manifestación independiente. Cuando la lluvia cae, el agua ya ha sufrido varias modificaciones, ha cambiado de estado varias veces. Estos cambios de estado se han producido primero, como consecuencia de las propiedades físicas y químicas de las moléculas que la constituyen (capacidad intrínseca de cambio), y segundo, por las condiciones del entorno, por las condiciones climáticas, cambios de temperatura, presión, etc., que posibilitan la realización del ciclo (alteración recíproca).

Asimismo, la lluvia es parte del entorno de otros procesos que se ven alterados con su presencia y también con su ausencia, como es el caso de los procesos biológicos y de muchos otros procesos no biológicos.

Procesos Transformados y conocimiento

Retomando la línea de reflexión principal, decíamos que la realidad es objetiva y concreta, que tiene existencia verdadera, real. Entonces, en tanto esta existencia, la realidad "es susceptible de ser conocida", aun cuando esté en permanente cambio. Conocer los procesos reales requiere, solamente, de la existencia de un sujeto susceptible de conocer.

Un sujeto es aquel ser que tiene conciencia de su propia existencia y de la existencia de los demás como elementos separados, ajenos a él (Marx, 1857; Marín, 1980).

La conciencia de la existencia, tanto propia, como del entorno, implica distinguir dos ámbitos, el ámbito de lo subjetivo, de la propia existencia, y el ámbito de lo objetivo, de la existencia de lo demás, de lo ajeno, del entorno, de lo que está por fuera del ser consciente. Distinguir estos dos ámbitos, el de lo objetivo y el de lo subjetivo, es establecer una relación ontológico-epistemológica entre el ser y el conocimiento, que está mediada por la acción o proceso del conocer.

Una relación ontológico-epistemológica, es la relación entre sujeto como ser, susceptible de conocer, y objeto por conocer. Esta relación está determinada por la concepción del mundo, episteme, con la que el sujeto trabaja, y determina, al mismo tiempo, la forma en que se plantea y realiza la acción, el proceso del conocer, para producir conocimiento nuevo.

Procesos Alterados

En el proceso del conocer es cuando el sujeto pone en juego sus capacidades intrínsecas - a lo que Piaget (1970) - denominara estructuras lógicas fundamentales- además de su información previa, su experiencia y la práctica de diferentes procedimientos (criterios, metodologías, técnicas, etc.), para construir conocimiento nuevo. Y al poner en juego todos estos elementos se produce una nueva alteración de los procesos transformados, la alteración del observador.

Esta última alteración, la tercera alteración o alteración del conocimiento, es la que hace que un proceso transformado (un proceso real) se vuelva en un proceso alterado (Teoría de Procesos Alterados, González-González, inédito).

Los procesos alterados son, desde esta perspectiva, el momento de confrontación entre concreto y abstracto que realiza el sujeto cognoscente, dicho de otra forma, son el proceso de extracción de información de la realidad y su interpretación.

De esta manera, los procesos alterados son la mediación entre la realidad, o sea, los procesos reales (procesos transformados) y el conocimiento. Es la elaboración de las herramientas epistemológicas, de los instrumentos que permiten aprehender, explicar y con ello conocer la realidad.

En términos generales, el momento de confrontación está constituido por todos los instrumentos, intrínsecos y extrínsecos y su interacción, que en el proceso del conocer, en la elaboración del abstracto a partir del concreto, en la elaboración del conocimiento.

De anterior se desprende, primero, que el conocimiento es una abstracción, es una representación que pretende reflejar, lo más fielmente posible, ese concreto, esa realidad.

"El conocimiento es una construcción permanente de una realidad en constante cambio. Es en parte una verdad, es una parte de la verdad y en parte altera la verdad, porque en su construcción (del conocimiento), se reconocen procesos de alteridad (1a. alteración o 1er. momento de alteridad) y alteración (2a. y 3a. alteración). El conocimiento, al ser una construcción, es una constante proposición de orden y, al mismo tiempo, una proposición de verdad" (González-González, *ídem*).

Esa proposición de orden frente a una realidad cambiante, no puede ser estática, única, porque si así lo fuera dejaría de ser verdad. Evaluar qué tanto la representación, el conocimiento, es reflejo de la realidad, o lo que es lo mismo, qué tan 'objetiva' es la representación, sólo es posible a partir de un proceso de permanente confrontación entre realidad y conocimiento, entre concreto y abstracto. Esta confrontación constante es la medida de la 'objetividad' del conocimiento científico.

Y segundo, que el momento de confrontación es la construcción de unidades particulares de conocimiento (que ejemplificaremos posteriormente), de procesos alterados, como herramientas epistemológicas, que permiten la aproximación a la realidad en tanto hacen posible, por un lado, traducir la dimensionalidad de los procesos reales (continuos), a la dimensión del conocimiento y, por otro, conformar nuevo conocimiento. Estas unidades son un proceso permanente de análisis y síntesis.

Instrumentos epistemológicos

Proceso-Evento

La primera de las herramientas epistemológicas que permiten la traducción de los procesos transformados a la dimensión del conocimiento, es la ubicación espacio-temporal, es la delimitación de un momento en el proceso.

Si un proceso transformado es el devenir de la entidad y su circunstancia, un punto de ese devenir, es un momento de la entidad y su circunstancia que está restringido a un espacio-tiempo. Ese momento del proceso constituye un evento, un proceso alterado.

Construir eventos de un proceso, significa entonces, partir el proceso, romper su continuidad, producir componentes discretos. Un evento permite la aproximación del sujeto para conocerlo porque está delimitado, definido.

De un proceso se pueden conformar muchos eventos y cada evento es diferente. El conjunto de eventos contruidos sobre un mismo proceso posibilita, al mismo tiempo, reconstruir, a través del conocimiento, la continuidad, el proceso.

La relación evento-proceso explica a la entidad y a su circunstancia, como proceso transformado.

Descripción y Unidades de Conocimiento

Para conocer la entidad, una vez que ésta ha sido ubicada espacio-temporalmente, es decir, una vez que se ha construido por lo menos un primer evento, sólo es posible a través de un segundo instrumento epistemológico, y éste es una descripción.

"La descripción es la traducción de las cualidades (concretas) de la entidad, a características (abstractas), para conformar un patrón, una unidad de conocimiento".

Las unidades de conocimiento se constituyen en un tercer instrumento epistemológico en tanto, son la abstracción inicial de la realidad y la representan. En la medida en que la unidad sea confrontada con la entidad, ésta será más objetiva.

A partir de la confrontación permanente entre entidad y unidad se pueden hacer generalizaciones que expliquen a la entidad (producción de nuevos conceptos o modificación de los ya existentes). En otras palabras, la unidad puede (o debiera) representar, confrontar y explicar a la entidad.

Las unidades de conocimiento son construcciones que tienen relación con el momento para el cual se utilizan. Cada unidad de conocimiento tiene una 'función determinada', o juega un papel específico y son unidades analíticas o unidades sintéticas. Pueden ser unidades relacionadas con un momento o unidades que intentan reflejar el proceso, es decir, unidades eventuales y unidades procesales. De estas últimas hay unidades que tienen una aplicación metodológica y unidades que están más dentro del terreno teórico.

¿De que depende la elaboración de una u otra unidad y como se decide cual se necesita?

Oviamente, la elaboración de unidades no puede ser arbitraria o a priori, sino forman parte de una proposición teórico-metodológica que, a su vez, está en función del objeto de estudio y del enfoque con el cual se pretende realizar dicho estudio. Es decir, están en función de un proyecto.

En síntesis, en los párrafos anteriores, mencionamos los principios fundamentales de la teoría de Procesos Alterados. En ellos se establecen, en esencia, la concepción que da origen y sustenta a dicha teoría. Además, contienen la definición de un marco epistemológico general y los elementos que la constituyen en una teoría científica, lo que en el ámbito particular de la práctica biológica, repercute en los siguientes aspectos:

- la caracterización de su objeto de estudio, los seres vivos
- la interpretación de los principios y conceptos básicos de la biología
- los procedimientos de elaboración del conocimiento biológico

A continuación, nos referimos, precisamente, a la Teoría de Procesos Alterados en el ámbito de la biología.

Procesos Alterados en el ámbito de la Biología

Los seres vivos como procesos transformados

Los seres vivos, son procesos transformados, en tanto ellos son manifestaciones de la realidad. Como procesos transformados, los seres vivos poseen las cualidades de alterarse, alterar y ser alterados.

En los seres vivos, la capacidad de alterarse a sí mismos, es producto de una doble cualidad intrínseca que es la identidad-alteridad.

La identidad es una capacidad intrínseca del "ser", la de ser idéntico a sí mismo, lo que biológicamente quiere decir, mantener un patrón a partir de su información genética, en el transcurso de su propio devenir.

La alteridad es la capacidad intrínseca de cambio, inherente a todo proceso transformado y constituye el primer momento de alteración.

La relación identidad-alteridad da cuenta, de un proceso ontogenético, de un proceso de desarrollo. Esta relación procesal es "la cualidad del individuo mediante la cual mantiene identidad genética entre las diferentes etapas que se suceden a lo largo de su desarrollo y a la vez, presenta manifestaciones fenéticas o fenotípicas diferenciales entre estas etapas" (González-González, inédito)

En los seres vivos, la segunda alteración se produce por la interacción entre los diferentes procesos en la naturaleza. Un individuo se manifiesta fenotípicamente de manera diferente en función de las condiciones de su entorno, que está constituido por otros individuos, semejantes o diferentes a él y las condiciones ambientales. Es decir, la segunda alteración o alteración extrínseca es el resultado de la interacción entre las capacidades del individuo y las características del entorno, en el que están incluidos otros individuos y el medio.

Esta segunda alteración es un proceso recíproco, porque un individuo a la vez que es modificado por la presencia de otros y por las condiciones ambientales, sí con su presencia modifica, también, al entorno.

Estas dos alteraciones se presentan en todos los seres vivos de manera simultánea y continua, lo que los constituye en un todo procesal muy complejo. Aproximarse a él, para conocerlo, no podría ser posible sin una sectorización del objeto de estudio (los seres vivos), la

precisión del enfoque a través del cual se va a trabajar, la elaboración de los procedimientos correspondientes y, con ello, la construcción de unidades de conocimiento adecuadas y la formulación teórica pertinente.

En este sentido, continuamos con la exposición de algunos aspectos de la formulación teórico-biológica, relacionados con el posterior desarrollo de nuestro trabajo.

Por ser vivo, se entiende a todo aquel ser, entidad, que posee la cualidad de la vida en sus diferentes formas. Definir la cualidad de la vida, sólo es posible, a través de las distintas manifestaciones de los seres que la poseen.

La manifestación concreta de un ser vivo en la naturaleza es el individuo, y es un proceso transformado, porque posee las cualidades de identidad-alteridad (primera alteración) y en interacción con el entorno produce relaciones de alteración recíproca (segunda alteración).

Cada individuo es una entidad en movimiento que se inicia con el nacimiento y termina con la muerte, pasando por diferentes etapas en su ciclo de vida. Esa cualidad del individuo que permite la realización del ciclo de vida es, precisamente, su cualidad de identidad, la que está definida por el contenido de su propia información genética. Cada una de las etapas del ciclo está determinada por esa información y todas las etapas, entre sí, mantienen una cierta unidad a partir de ella.

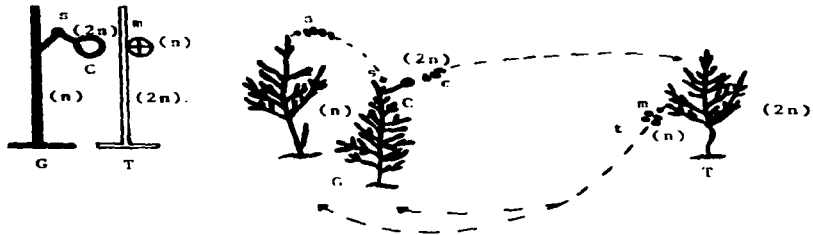
Asimismo, durante el curso del desarrollo ontogénico, el individuo va expresando diferencialmente su acervo informativo, lo que hace que cada etapa presente diferencias morfofisiológicas en comparación con las otras y además, y justamente a partir de su propio potencial, las etapas del individuo variarán en función de las condiciones en las cuales se desarrolle. Un ejemplo muy claro de lo anterior lo encontramos en los estadios del desarrollo de una planta, que van desde la semilla hasta la planta adulta.

En muchos seres vivos, el ciclo de vida está constituido por un solo tipo de individuo adulto (en los términos que describimos arriba). No obstante, existen otros muchos en los que en su ciclo de vida se presentan dos o más tipos de individuos adultos que se distinguen, por lo menos, por tener números cromosómicos distintos, constituyendo fases diferentes, como son gametofito y esporofito, por ejemplo.

Cada uno de estos individuos de fases diferentes, tienen sus propias etapas de desarrollo y en ellas también existe unidad y cambio.

La presencia de estos individuos diferentes puede estar desfasada en tiempo y espacio y pueden, también, jugar papeles ecológicos diferentes. No obstante estas diferencias, conforman un sólo ciclo de vida, el de alternancia de generaciones en el caso del ejemplo anterior, y son un todo procesal que se condiciona recíprocamente. Este todo constituye un organismo (esquema 3).

Esquema 3. Ciclo de vida de alternancia de generaciones isomórficas



ALTERNANCIA DE TRES FASES SECUENCIALES: Gametofito, Carposporofito y Tetrasporofito. (a: anterozoides; c: carposporas; m: meiosis; s: singamia; t: tetrasporas).

El conjunto de individuos, que presentan características semejantes, y entre los cuales se establece una relación porque existe intercambio de información genética, hay recombinación, que los separa del resto de los individuos, es decir, que comparten un conjunto de características morfofisiológicas y ecológicas, o sea que comparten un mismo patrón estructural y funcional básico, conforman una población.

El conjunto de poblaciones semejantes (mismo patrón estructural y funcional básico) que viven en los distintos espacios y en los diferentes tiempos constituyen a la especie.

Individuo, organismo, población y especie, forman así una unidad particular, el IOPE, que explica a la especie como el proceso transformado complejo que es, y a cada uno de los procesos transformados que la constituyen.

El IOPE, es una aproximación teórica, que explica a los seres vivos a través del proceso de autopropagación de la vida. Esto quiere decir que IOPE como unidad explica a los seres vivos como las entidades concretas de manifestación en la naturaleza con todas sus cualidades (forma y función), su devenir y sus interrelaciones, y cómo a partir de eso es posible la continuidad de la vida. Dicho de otra forma, autopropagación explica, entonces, la continuidad de la vida a partir de las características intrínsecas de los seres vivos en interacción con las condiciones medio ambientales, esto implica:

Al individuo como un proceso ontogenético, proceso en el que se llevan a cabo todas las funciones vitales de la entidad (metabolismo), con sus cualidades de identidad que permiten el mantenimiento de los caracteres de un patrón estructural y funcional básico (Unidad) y alteridad (Cambio).

El cambio se hace tangible por la manifestación diferencial generacional del potencial genético (variación) en el organismo conformado por las diferentes fases (cromosómicas) o en la población y por la capacidad de respuesta al medio (adaptación). Unidad y cambio se mantiene a través del tiempo en el conjunto de la especie por la reproducción (Continuidad).

El proceso anterior constituye la historia de cada IOPE y el conjunto de IOPEs con sus historias conforman la Diversidad.

Entonces, el IOPE (la especie) es un patrón estructural y funcional básico (el total de la información, la potencialidad), una forma biológica, que se expresa en función de su historia como una forma de vida (nivel de organización) y de manera momentánea y concreta en función de las condiciones donde vive como una forma de manifestación. Autopropagación es el proceso en el cual se va extrayendo de lo potencial (forma biológica), dos patrones, uno histórico, la forma de vida, y otro que es momentáneo y concreto, la forma de manifestación.

Los seres vivos como procesos alterados

Los conceptos que se originan en el IOPE, ya como procesos alterados, son:

- individuo: proceso de desarrollo ontogenético de una entidad. Es una unidad concreta de acción porque es la manifestación concreta en la naturaleza y porque es quién está en interacción permanente.
- organismo: proceso de relación entre las diferentes fases (cromosómicas) de un ciclo de vida. Es también una unidad de acción por su conformación individual pero no concreta sino abstracta, porque no es una entidad sino una construcción a partir de varias entidades.

En el primer caso mencionado, un individuo y un organismo no son expresiones diferenciales, son lo mismo.

- población: conjunto de etapas/fases de individuos que viven en un mismo espacio/tiempo. Es una unidad concreta en tanto es una manifestación objetiva, y de evolución porque es la que contiene la variación y la que responde a las presiones de selección.
- especie: conjunto de etapas/fases de individuos de diferentes poblaciones que viven en diferentes espacios/tiempos, unidos por un patrón estructural básico. Esta es una unidad abstracta, porque también es producto de la construcción, a partir de las diferentes poblaciones en los distintos espacios y tiempos donde existen o han existido, y de evolución, porque contiene el conjunto de las potencialidades y las manifestaciones expresadas en tiempo y espacio.

El concepto de IOPE, como proceso alterado también, es entonces el concepto de especie en el que se integran unidades ecológicas y evolutivas con un criterio taxonómico.

Principios Generales de la Biología

Al mismo tiempo, podemos definir, a partir del concepto de autopropagación, los cuatro principios biológicos generales: unidad, diversidad, continuidad y cambio.

La diversidad es el hecho concreto, es el conjunto de patrones estructurales y funcionales básicos que se presentan en los seres vivos, es decir, el conjunto de las manifestaciones diferenciales de la vida.

Cambio, es la cualidad de todos los seres vivos, de alterarse intrínsecamente, de alterar a otros y de ser alterados por otros.

Continuidad, es el mecanismo de perpetuación de la vida, que posibilita la transmisión de las características, cualidades y propiedades de cada patrón estructural y funcional básico, a través de la reproducción.

La relación continuidad-cambio, resulta en el proceso de diversificación de los seres vivos, es decir, el proceso mediante el cual se han producido los diferentes patrones estructurales y funcionales básicos (diversidad).

Y unidad, es la construcción por relaciones de parecido, de los diferentes patrones estructurales y funcionales básicos.

A partir de los enunciados anteriores, veamos cómo se define el objeto de estudio, el objetivo y el enfoque de nuestro trabajo, en el ámbito de la Psicología.

PROCESOS ALTERADOS EN EL AMBITO DE LA FICOLOGIA

El Objeto de Estudio

Empecemos por precisar nuestra concepción respecto de las algas, como objeto de estudio de la Ficología.

"Las algas son un conjunto variado de IOPEs fotosintéticos con niveles de organización similares producto de diversificaciones paralelas, con una gran cantidad de convergencias en sus formas de vida, determinadas por respuestas adaptativas similares" (González-González, inédito).

"Estas, las algas, no pueden considerarse como una sola forma biológica, pues es escasa la relación filogenética que presentan los patrones estructurales y funcionales básicos que las conforman" (González-González, inédito).

"Este hecho explica además, la gran diversidad de las formas de manifestación que presentan dados sus múltiples rangos de variación y la infinidad de gradientes ambientales en los que se encuentran" (González-González, inédito).

El concepto de forma biológica debe ser entendido como la conformación de un patrón estructural básico, su variación y radiación, lo que en otras palabras constituye un grupo natural. Así pues, Las algas no constituyen un grupo natural. Las algas son un grupo de grupos, o sea, conjunto de IOPEs con líneas evolutivas paralelas y tendencias evolutivas similares.

Precisar esta concepción sobre las algas es importante justamente, porque es muy común encontrar en la literatura especializada, imprecisiones en las definiciones que se dan de las algas y también errores. Un ejemplo de imprecisión "las algas son plantas fotosintéticas no vasculares que contienen clorofila a y poseen estructuras reproductivas simples" (Tranor, 1978). Un ejemplo de error es haber considerado a las algas un grupo natural como lo hace, por ejemplo, Chapman (1968).

Ciertamente, lo sucedido con la definición de las algas es producto de la forma en que fueron constituidas como grupo y tiene razones históricas que arrancan de los trabajos de Linneo. J.C. Agardh (1824), considerado uno de los pioneros del trabajo ficológico, definió a las algas de la siguiente manera:

Plantas acuáticas acotyledonae & agmas: gelatinosae, membranaceae vel coriaceae; filamentosae, laminosae vel tandem foliosae; colore viridis, purpureae vel olivaceae; articulate vel continue; sporidia aut pericarpis inclusa aut superficiei inpersa foventes (citado por Smith, 1950).

Por otra parte, es importante señalar que la expresión global de las algas es la flora ficológica, la que no puede ser entendida, si no se reconoce como un proceso transformado o mejor dicho como un conjunto de procesos; como el devenir de un conjunto de entidades y su circunstancia.

La mejor evidencia de lo anterior está en la propia naturaleza, basta seguir por un tiempo y ni siquiera muy largo, el transcurrir de un charco. Los cambios en el conjunto y en las partes, son evidentes de semana en semana. En las zonas costeras, el movimiento de las mareas produce cambios observables en las comunidades intermareales. Y si se quisiera observar los cambios de un río y de los IOPEs que en él se encuentran, bastaría con seguir su curso a lo largo de unos cuantos metros.

Sectorización de la Biología según su objeto de estudio

Dentro de la práctica biológica, el estudio de los seres vivos es abordado de diferentes formas. El estudio de los grupos o ramas de la biología (ficológica, pteridología, protozoología, etc.) abordan lo general de cada uno de ellos y conforman la biología vegetal y la biología animal como las dos grandes sectorizaciones de los seres vivos.

También, el estudio de los diferentes grupos de seres vivos, puede ser abordado desde un punto de vista más analítico a través de las distintas disciplinas (bioquímica, genética, fisiología), que trabajan a diferentes niveles de sectorización del objeto de estudio.

Una tercera forma de abordar el estudio de los seres vivos, es desde un punto de vista más sintetizador, a través de las grandes orientaciones de la biología: taxonomía, ecología y evolución, que son tres formas diferentes de sistematizar el mundo concreto de los seres vivos.

La florística, desde el punto de vista tradicional, no podría ser incluida, en la sectorización anterior, más que como un elemento necesario para realizar algunos trabajos taxonómicos o ecológicos. En el caso de las algas, la ficoflorística es la actividad que posibilita la obtención de un inventario del recurso ficológico. Los procedimientos habituales usados en la ficoflorística se pueden definir como: la intención de recuperar un pedazo de la realidad para describirla.

Estos procedimientos se traducen en la toma de muestras de material ficológico de alguna localidad y su traslado al laboratorio para ser analizada. Este análisis consiste en identificar el material y adscribirlo a diferentes nombres específicos, mismos que conformarán la lista florística de la localidad de trabajo. La suma de listas florísticas de diferentes localidades, constituirá la flora de una región determinada, como lo demuestran la mayoría de los trabajos ficoflorísticos clásicos, Howe (1914), Setchell (1920), Gardner (1927), Taylor (1945, 1947) y Dawson (1952, 1960, 1961), entre otros.

Analizando el desarrollo de la ficoflorística vemos que éste se dio, básicamente, durante el siglo pasado e incluso antes, en Europa y Estados Unidos. En nuestro continente, particularmente en lo que se refiere a las costas del Pacífico Americano, el máximo desarrollo en este campo se produjo durante las primeras décadas del presente siglo.

Actualmente, el trabajo ficoflorístico ya no es considerado como una actividad muy relevante y para comprobar esta afirmación, sólo es preciso revisar las revistas especializadas en las que prácticamente no hay espacio para este tipo de trabajo. Esto se debe a que se considera que hacer floras correspondió a una época ya superada pues se ha supuesto, o por lo menos así parece, que las floras son un trabajo terminado.

El supuesto, implícito o explícito, de que se ha culminado el trabajo ficoflorístico, por lo menos en los países desarrollados, hace pensar que los ficólogos no han considerado importante entender a las algas y al conjunto de la ficoflora como procesos transformados y han dejado como solución de su trabajo, la elaboración de listas de especies, si acaso con algunas referencias ecológicas solamente. Listados de especies con descripciones de las mismas y una que otra referencia sobre el lugar de la recolección los encontramos en todos los trabajos de la primera mitad del presente siglo (véase por ejemplo: Howe, 1914; Dawson, 1952, 1954; Gardner 1927; Taylor 1945, 1947)

Bajo este punto de vista, explicar a las algas, su biología, sus relaciones ecológicas y en ello su papel dentro de las comunidades donde se encuentran, sus problemas taxonómicos, etc., deja de formar parte de una integración de información para convertirse en estancos aislados que paralizan el conocimiento, en el mejor de los casos; en los casos extremos se convierte en una utilización de las algas casi como pretexto para poner en práctica las metodologías de última moda, que permiten entrar a la discusión con la comunidad internacional, supuestamente, en mejores términos.

La afirmación anterior no es producto de una apreciación subjetiva. Basta, por ejemplo, revisar los resúmenes de los trabajos enviados a congresos y simposios, la gran mayoría de las ponencias están dedicadas a los problemas particulares de ultraestructura y bioquímica, desarrollo biotecnológico en el área de cultivos masivos, extracción de compuestos como agar-agar, carragenanos y alginatos; problemas ecológico como productividad primaria, relaciones interespecíficas como la relación planta herbívoro; las mesas de taxonomía son reducidas y en ellas se presentan problemas muy particulares sobre distintos grupos. La ficoflorística ni siquiera tiene un lugar propio, ha de ubicarse, cuando las circunstancias lo requieren, dentro de las mesas taxonómicas o de ecología según sea el caso.

Objetivo y enfoque de nuestro trabajo

Desde nuestro punto de vista, hacer ficoflorística va mucho más allá de la simple elaboración del inventario algai (que en nuestro país no se ha hecho por lo menos de manera sistemática en todos los lugares posibles). Constituye la explicación de la flora. Es decir, es la explicación del por qué de la presencia coincidente en tiempo y espacio de un conjunto de KOPs diferentes.

Así, el estudio de las algas, en nuestro trabajo, se basará en la discusión y establecimiento de unidades de confrontación de los eventos y procesos en espacio-tiempo en que se manifiestan* (González-González, inédito), en su expresión global que es la ficoflora. En este sentido, ha sido propuesta una nueva concepción sobre el trabajo ficoflorístico (González-González, 1985) que presentamos en el siguiente capítulo.

En síntesis, entonces, podemos decir que en este caso particular, trabajamos ficoflorística con un enfoque fundamentalmente taxonómico.

CAPITULO 3

FLORA DINAMICA: UNA ALTERNATIVA DE TRABAJO

Explicar la flora de un lugar, por reducido que sea el espacio (una localidad), o explicar la existencia particular de un IOPE en ella, no puede limitarse a la elaboración de una lista de especies pues cuando mucho, ésta nos hablará de lo que se encuentra en un lugar determinado en un momento preciso, y eso es una descripción que carece de explicación del por qué, el cómo y el cuándo de la manifestación diferencial de las algas en tiempo y espacio.

Efectivamente, los listados florísticos usuales no pretenden la explicación de por qué, cómo y cuándo de la manifestación diferencial de las algas, pues estos son producto de una concepción del trabajo ficoflorístico más bien estática. Esta concepción reduce a la ficoflora a un conjunto de nombres, que deben ser tomados por los "usuarios" con todas las reservas del caso, dado que parece obvio, ellos están conscientes de los cambios de las algas en tiempo y espacio.

El reconocimiento de que las algas tienen una manifestación diferencial espacio-temporalmente y con ello que la flora está en constante cambio, ha conformado una concepción sobre el trabajo ficoflorístico, distinta de la dominante, que es la de FLORA DINAMICA (González-González, inédito).

Flora dinámica, es una forma de explicar la ficoflora, lo que quiere decir, que es una proposición teórico-metodológica, que se construye a partir del reconocimiento de las características particulares de su objeto de estudio, las algas. Esta concepción, que pone de manifiesto lo que aparentemente es "obvio" cobra relevancia por dos razones fundamentalmente.

Primero porque destaca el cambio de los procesos en interacción como elemento intrínseco de los procesos naturales (véase procesos transformados, capítulo 2, págs. 16-18). Segundo, porque construye, consecuentemente, una forma de aproximación al conocimiento de los estos mismos procesos, al definir una relación entre el objeto de estudio y el sujeto cognoscente (véase procesos transformados y conocimiento, procesos alterados e instrumentos epistemológicos, capítulo 2, págs. 12-15).

Aproximarse al estudio de la flora ficológica, en función de los planteamientos anteriores no puede ser sino a partir, primero, de la construcción de eventos, en diferentes espacios y tiempos para reconstruir el proceso.

Floras manifiesta, potencial y cinetogénica

La ficoflora, entendida como un evento de diversidad, es la expresión momentánea (delimitada en un espacio-tiempo) de los distintos IOPEs que la conforman. Esta expresión o manifestación, está en función de las capacidades intrínsecas de cada IOPE en relación con las características del entorno (otros IOPEs y las condiciones medioambientales) en los diferentes espacios y en los diferentes tiempos. Es decir, esta manifestación es una medida de su capacidad de respuesta adaptativa, de su biospéciesia (González-González, inédito). Esta expresión momentánea, eventual, es la flora manifiesta.

Los eventos de diversidad sumados en el tiempo, conforman el total de posibilidades de manifestación de la flora en un lugar determinado, es decir, la flora potencial. La flora potencial se puede definir, como el conjunto de todas las floras manifiestas de un lugar, en diferentes tiempos.

Al comparar diferentes eventos de diversidad (floras manifiestas de diferentes tiempos, que constituyen la flora potencial), se encuentran diferencias en el contenido de especies y variaciones en las condiciones medioambientales del lugar donde se trabaja. Estas diferencias y variaciones y su explicación constituyen la relación entre las floras, es decir, la flora cinetogénica o flora virtual.

Elaborar las floras manifiesta (un evento), potencial (diferentes eventos en el mismo lugar) y cinetogénica (la relación entre los eventos) permiten la reconstrucción del proceso, es decir, permite la reconstrucción de la flora como proceso transformado, y reconstruir el proceso significa aproximarse a las respuestas del cómo, cuándo, dónde y por qué de la ficoflora.

Estrategias metodológicas

La construcción de las distintas floras implica una estrategia metodológica que permite la construcción de modelos descriptivos, explicativos y predictivos de los diferentes eventos florísticos y su dinámica (González-González, 1985). Esta estrategia involucra en un primer momento dos elementos fundamentales:

- criterios de integración
- niveles de análisis y síntesis

Los criterios de integración tienen relación con la intención del trabajo, por lo tanto con el enfoque con el que se hace, y los niveles de análisis y síntesis con su amplitud, profundidad e intensidad.

Niveles y Criterios

Se han propuesto tres niveles de análisis y síntesis para el trabajo ficoflorístico que son los trabajos prospectivos, intensivos y extensivos. Y tres criterios de integración: flora tónica (dónde), típica (cómo y cuándo) y tónica (por qué), en donde se hace simultáneamente biogeografía, ecología y taxonomía y se obtiene una representación dinámica del objeto de estudio (González-González, 1985).

Flora tónica, típica y tónica

La flora tónica, se elabora a través de la recopilación de la información ficoflorística de una región determinada. Es la lista florística total de los IOPEs que se han manifestado en diferentes tiempos en una región geográfica amplia, en la que se implica su distribución. Esta flora no tiene una relación temporal pero sí espacial (porque se restringe a una región) y no da índices de cuándo y cómo se puede encontrar un IOPE particular, sólo indica la posibilidad de su presencia, puesto que ha sido recogido en el enlistado general, en la región, en alguna época. De esta manera, la flora tónica es la suma de las diferentes floras manifestadas y por eso, el mecanismo para construir la flora potencial de una región determinada.

La flora típica, pretende la caracterización de los diferentes ambientes algales, a partir de estudiar a las algas dentro de las comunidades que forman naturalmente y determinar las relaciones que se establecen entre los diferentes IOPEs y las condiciones ambientales o mesológicas (meso-medio, logos-tratado). La flora típica es espacial y temporal, ella dice cómo y cuándo se encuentran manifestadas los IOPEs que potencialmente están en la región. Es la flora manifiesta de un ambiente en una región y posibilita predecir la presencia y proporción de IOPEs y asociaciones, en relación con la coincidencia de ciertos valores o gradientes de los factores mesológicos.

La flora tónica, es el estudio de la biología, autoecología y de los problemas taxonómicos de cada una de los IOPEs integrantes de una flora, con lo que se explica el por qué de la presencia-ausencia, permanencia, constancia y proporción en cada uno de ellos en los distintos medios ambientes. Es una flora que no tiene una relación ni temporal ni espacial, en ella se describe el patrón estructural básico de los diferentes IOPEs que la conforman y sus intervalos de variación en relación con los gradientes de los factores ambientales (mesológicos) y evalúa la coherencia de la sistemática de cada uno de ellos.

Estos tres criterios de integración no constituyen una proposición jerarquizada u ordenada para la elaboración de las floras y además, pueden nacerse en cualquiera de los tres niveles de análisis y síntesis. Sin embargo, tienen entre sí una vinculación desde el punto de vista metodológico, o sea, en función de los procedimientos que se utilizan para su elaboración.

Estos procedimientos tienen relación con la elaboración de unidades de conocimiento, tanto teórico-metodológicas como empírico-metodológicas, que permiten la aproximación al evento, incorporan la nueva información y posibilitan su explicación. Es decir, nos estamos refiriendo a las unidades particulares de conocimiento (véase descripción y unidades de conocimiento, capítulo 2, págs. 17-18).

UNIDADES PARTICULARES DE CONOCIMIENTO

La ficoflora, como proceso transformado, es la expresión fenotípica de un conjunto de individuos de diferentes IOPEs a través del tiempo y en el espacio. La forma en que se expresan estos individuos depende de sus intervalos adaptativos, o lo que es lo mismo, de su plasticidad adaptativa, misma que está determinada por su acervo genético. La manifestación concreta y particular de ese acervo genético, traducido a características es el patrón estructural y funcional básico.

Este patrón (PEyFB) es particular de cada IOPE y varía en función de su interacción con el medio. Es decir, hay un valor diferencial de manifestación de cada IOPE, un valor diferencial de diapócrisis (capacidad de respuesta) que es el resultado de la relación entre los diferentes intervalos de manifestación de cada IOPE y los gradientes de los factores medioambientales.

Unidades particulares en el ámbito teórico-metodológico

La flora, como evento de diversidad (proceso alterado), es la expresión momentánea, porque está delimitada en el tiempo, de los individuos de cada IOPE que la conforman. Lo que nosotros vemos y a lo que podemos aproximarnos no es a los individuos como procesos ontogenéticos, sino a los individuos en un momento, es decir, en un tiempo dado y limitado de su devenir, a un momento en cada uno de esos procesos.

Unidades Merísticas

Un individuo en un momento dado, es concreto, es una entidad y tiene un conjunto de características que corresponden con la etapa en la que se encuentra (adulto, por ejemplo) y a la fase (podría ser un esporofito), en función de la población a la que pertenece (relaciones intraspecificas, segregación por recombinación) y del patrón estructural y funcional básico de su especie (de su forma biológica). Es decir, esa entidad es la expresión momentánea y mínima de un IOPE. Visto así, esta entidad se convierte en una unidad que representa esa mínima expresión, esa entidad es una unidad merística, cuyo nombre deviene de la voz griega meris o meros que significa parte González-González, México).

Una unidad merística, es el conjunto de cualidades y capacidades de un individuo, expresadas en un tiempo y un espacio determinados; una unidad merística, es una parte del individuo pero contiene toda su historia. Esa historia hace referencia, por un lado, a las relaciones

filogenéticas del individuo, es decir, origen y diversificación de su patrón estructural básico (capacidad intrínseca de cambio o 1ª Alteración); y por otro lado, a sus relaciones filogenéticas producto de la interacción de sus mismas cualidades y capacidades con el entorno (alteración recíproca o 2ª Alteración).

Una unidad merística, en los términos anteriores, de ninguna manera es sinónimo de espécimen o ejemplar, términos utilizados habitualmente por la taxonomía y la ecología. Especimen o ejemplar son considerados como una representación de la totalidad de la especie a la que pertenecen, y una unidad merística jamás representa la totalidad, sólo es parte de un IOPE y su expresión concreta, la cual está sujeta a cambio.

La definición de unidad merística no debe confundirse con su representación concreta, es decir, una unidad merística es (igual que un ejemplar), la entidad que se extrae de la naturaleza, la que bien puede ser una semilla, una plátula, una rama con estructuras reproductivas de un árbol cualquiera o un eje foliar algal. Lo importante es entender cuál es el significado intrínseco de ese "pedazo" de individuo, esa parte de un proceso ontogenético particular.

Cada unidad merística, es una manifestación del IOPE al que pertenece, producto de sus cualidades intrínsecas (su información merística), de su historia y de las condiciones del medio. Cada unidad merística es un valor real de biopótesis, es decir es una respuesta adaptativa concreta que se expresa como una forma de manifestación.

La forma de manifestación, es la expresión concreta en términos de cualidades y capacidades, traducidas a características, las que provienen de cada unidad merística que conforman un IOPE. Dentro de un mismo IOPE, existen diferentes formas de manifestación, producto de las diferentes condiciones medioambientales en que se desarrollan las unidades merísticas del IOPE, lo que constituye la manifestación diferencial de sus capacidades y cualidades.

Unidades Hápticas

Las diferentes manifestaciones del IOPE constituyen, cada una, unidades diferentes. Estas unidades son integradas con el conjunto de unidades merísticas que presentan manifestaciones semejantes. Cada conjunto constituye, entonces, una unidad háptica, cuyo nombre proviene de las voces griegas *haptō* que significa coger, tocar, fijar y *haptos* que quiere decir relativo al contacto o propio de él, adecuarse, ajustarse (González-González, inédito).

La unidad háptica es entonces, el conjunto de unidades merísticas que conciden en los valores de expresión de sus características. Ese conjunto de unidades merísticas, constituye, al mismo tiempo, una forma de vida particular. Esta forma de vida, está expresada en las características coincidentes de las diferentes unidades merísticas dentro de la unidad háptica y conforman un nivel de organización. Dentro de la unidad háptica, por lo tanto, cada unidad merística tiene un cierto valor manifiesto, el que se denomina valor háptico.

La unidad háptica da cuenta de la variación de la expresión del patrón estructural y funcional básico, en relación a las condiciones del medio ambiente, o sea, de la plasticidad adaptativa del IOPE. Por esto, la unidad háptica es la explicación de la variación extrínseca y de la variación intrínseca. La unidad háptica es una unidad de ajuste que refleja un estado manifiesto, real, de la capacidad potencial de adaptación del IOPE.

En otras palabras, un IOPE tiene una capacidad potencial genética (plasticidad adaptativa) para manifestarse en "n" ambientes diferentes, con "n" formas distintas. Es decir, genéticamente existen grados de tolerancia a diferentes gradientes de factores o combinación de factores. Las manifestaciones concretas en los diferentes ambientes, constituyen, las unidades hápticas dentro de un mismo IOPE. Cada una de estas manifestaciones presenta variaciones entre sí, en su proceridad, su abundancia, etc.

La unidad háptica es un patrón que tiene información taxonómica respecto de la variación de los caracteres del patrón estructural y funcional básico, e información autecológica y circunstancial, en tanto la variación de los factores del medio. De esta manera, la unidad háptica se construye de la siguiente forma:

1. Se trabaja con todas las diferentes formas de manifestación de las unidades merísticas, para reconocer las variaciones del patrón.
2. Cada forma de manifestación se relaciona con las condiciones en las que se presenta, tanto bióticas como abióticas.
3. Se establece una correlación entre las diferentes formas de manifestación con las condiciones del medio, para establecer los valores de manifestación, y con ello, los diferentes patrones de ajuste o unidades hápticas del IOPE en cuestión.

Unidades Holísticas

El conjunto de formas de manifestación, manifestaciones merísticas, de un mismo patrón estructural y funcional básico, en los diferentes tiempos y espacios, conforman el intervalo completo de manifestación de un IOPE. Es decir, constituyen la totalidad de sus capacidades potenciales de adaptación y el potencial de diversificación del IOPE.

Con la totalidad de capacidades potenciales del IOPE se construye un patrón que es una serie continua, dicha serie contiene todas las relaciones espaciotemporales de las unidades merísticas que lo componen. Este patrón es la unidad holística, nombre que proviene de la voz griega holos que significa entero totalidad (González-González, inédito).

La unidad holística es el conjunto de cualidades y capacidades de todas las unidades merísticas de un mismo IOPE, que existen o han existido, en todos los lugares y en todos los tiempos de la historia del IOPE del que se trate. Esta unidad surge de la confrontación de las diferentes unidades merísticas y es la mediación entre la unidad de los caracteres taxonómicos y las entidades concretas que son las unidades merísticas.

La unidad holística de un IOPE representa el patrón estructural y funcional básico y todas las variaciones de éste patrón, y por lo tanto expresa su forma biológica. Es decir, esta unidad permite ver el intervalo de la manifestación diferencial intra-IOPE, por lo que es una escala móvil de valores.

En este sentido, cada unidad merística es, o mejor dicho, representa un valor concreto en el rango establecido dentro de la unidad holística. En otras palabras, cada unidad merística tiene un valor holístico particular.

La unidad holística es un patrón teórico absoluto, o sea, es un patrón atípico que representa todo lo que es y se manifiesta de un IOPE. Esta unidad se constituye de la siguiente manera:

1. Lo que tenemos en la naturaleza son unidades merísticas (entidades) de diferentes IOPEs.
2. Cuando se traducen las cualidades de una entidad, en este caso de una unidad merística, a características, se forma un prototipo. El prototipo es un tipo único y primario que no tiene que ver con ninguna representación, sólo con la

entidad, es decir, sólo con la unidad merística de la cual salió. Se pueden trabajar varias entidades a través de varios prototipos, o varias entidades para formar un prototipo, sabiendo que intervienen elementos de análisis por analogía, pues el prototipo nunca parte de cero.

3. Cuando un prototipo es confrontado con "n" nuevas entidades y las características de éstas son integradas, se forma un eutipo, que representa a las entidades y está sujeto a cambios producto de nuevas y posteriores confrontaciones. Este eutipo es la unidad holística.
4. Una nueva confrontación entre el eutipo y otras entidades, posibilita la formación de paratipos. Los paratipos son nuevos patrones que varían del eutipo pero están dentro de él, lo que quiere decir que forman parte de la misma unidad holística. Los metatipos también son nuevos patrones que ya no caben dentro del eutipo anterior; es decir, son unidades holísticas diferentes. Los términos eutipo, paratipo y metatipo deben entenderse a partir de su etimología (prefijos griegos eu = bien, para = proximidad y meta = después, posterior) y no por el significado que se les ha dado en la nomenclatura taxonómica.

De esta manera, el metatipo puede constituir un eutipo nuevo y diferente, que será una unidad holística nueva también, no descrita anteriormente, o el metatipo puede ser un paratipo de otro eutipo ya conformado, o sea de una unidad holística ya conocida.

Ejemplo:

confrontación
 EUTIPO 1 ----- PARATIPO 1.1
 nuevas unidades
 merísticas

EUTIPO 2 ----- METATIPO = PARATIPO 1.1

EUTIPO 2 ----- METATIPO = EUTIPO 3

En este quehacer del taxónomo, hay un elemento objetivo que es el de las entidades con las que se trabaja y su devenir, ahora convertidas en objeto de estudio. Y otro elemento subjetivo, que es el conocer y el propio devenir de este proceso.

Según lo anterior, todo IOPE tiene, entonces, una forma biológica determinada por su historia, la que se expresa en sus cualidades y capacidades y que se traduce en las características de su patrón estructural y funcional básico. Todo IOPE tiene, también, una o varias formas de vida que son el resultado de la interacción de sus capacidades con las posibilidades que brinda el entorno, dicho de otra forma es la manifestación diferencial ecológica del IOPE que se traducen en las características que constituyen el o los niveles de organización que se pueden detectar en un mismo IOPE.

Finalmente, todo IOPE tiene una o varias formas de manifestación como expresión eventual concreta de cada una de las unidades merísticas que lo constituyen, las que se traducen en las características de cada una de esas mismas unidades en el momento dado, es decir en los valores reales de manifestación eventual.

Esos valores reales de manifestación de cada una de las unidades merísticas de un IOPE contienen la expresión eventual del patrón estructural y funcional básico del que forman parte por lo que son expresión de su forma biológica. También, en tanto la unidad merística representa un cierto valor háptico dentro de la manifestación diferencial ecológica del IOPE al que pertenece, expresa la forma de vida en su nivel de organización particular. Entonces, una unidad merística es concretamente una forma de manifestación, pero al mismo tiempo expresa una forma de vida y una forma biológica.

Unidades Merísticas

Teóricamente, cada IOPE tiene un óptimo de manifestación, el que se refiere al momento de mejor expresión de sus capacidades en función de un determinado conjunto de factores medioambientales. Es la respuesta adaptativa más eficiente que se manifiesta fenotípicamente en un mayor grado de vigor y lozanía, además de un óptimo en la realización (llevar a efecto) de su capacidad de perpetuación a través de su prole. Es decir, es el óptimo de proceridad ecofisiológica.

Determinar este óptimo ecofisiológico es construir un patrón con la confrontación de las diferentes unidades hápticas de un IOPE, que al mismo tiempo, sirve de elemento de confrontación para cada una de ellas.

De la confrontación surge un valor máximo, el mejor, donde las capacidades intrínsecas tienen las mejores posibilidades de expresión. Este patrón es la **unidad harmóstica** cuyo nombre proviene de la voz griega **harmósus** que significa **adaptado o acomodación perfecta** (González-González, inédito). Esta unidad es un patrón ideal, virtual de manifestación que contiene la manifestación eventual óptima de cada cualidad y capacidad.

Dicho de otra manera, la **unidad harmóstica** se construye con los óptimos de las unidades hápticas. Es decir, dentro de un IOPE, cada individuo tiene una cierta capacidad potencial y una cierta capacidad manifiesta (**unidad merística**) y en cada individuo va a **variar** en relación con otros individuos de su propia generación (población) y con otras generaciones (organismo), por lo tanto hay diferentes capacidades manifiestas (**unidades hápticas**). En cada caso, va a haber rangos de manifestación en relación con los factores medioambientales y sus gradientes. De estos rangos, habrá subrangos óptimos desde el punto de vista ecofisiológico, tanto vegetativa como reproductivamente, estos óptimos constituyen a la **unidad harmóstica**.

Cada **unidad merística** que constituye un IOPE tiene un valor en relación con ese óptimo ecofisiológico, que puede ser cercano o lejano y **variar** para cada característica, ese valor es el **valor harmóstico**.

En resumen, cada **unidad merística** dentro de un IOPE tiene, entonces, un valor holístico que es su valor de manifestación real, un valor háptico que es la manifestación real como expresión de la interacción con el medio ambiente y un valor harmóstico que es su grado de procedencia ecofisiológica y cada IOPE tiene un conjunto diferencial de estos valores.

Construir **unidades hápticas, holísticas y harmósticas**, que son unidades de conocimiento teórico-metodológicas, significa **reconstruir la historia vital de las unidades merísticas y de los distintos IOPEs de un conjunto de eventos de diversidad**. Es reconstruir y explicar la flora como proceso transformado.

Las **unidades holística, háptica y harmóstica**, son entonces, representaciones de la realidad. Cada una de estas unidades se refieren a ámbitos diferentes, aunque no aislados ni independientes. La **unidad holística** comprende el ámbito de la taxonomía, en tanto que la **unidad háptica** lo hace más en el de la ecología y la **unidad harmóstica** en el de la ecofisiología.

Unidades particulares en el ámbito empírico-metodológico

Aproximarse a un evento de diversidad, que es la ficoflora de un lugar determinado en un tiempo específico, es enfrentarse con la manifestación concreta de las algas, en un espacio y en un tiempo dados, es enfrentarse con unidades merísticas. En este sentido, existe un primer momento de aproximación concreta a la ficoflora, ese momento es el de la recolección de material ficológico.

Existe poca claridad acerca de que ese momento de la recolección de material es de gran importancia, dado que es cuando se establece el primer contacto con la naturaleza. Ese contacto determina en gran medida, qué se puede hacer y cómo con el material colectado y qué se puede saber de él. Desde nuestro punto de vista ese momento constituye el primer momento de alteración subjetiva (3a. alteración o alteración del conocimiento).

El primer momento de contacto, que está constituido por la caracterización del lugar al que nos acercamos, o localidad de colección y por la recuperación de material ficológico, conforma una unidad que se denomina unidad tígmica, cuyo nombre deviene de la voz griega τῆμος que quiere decir contacto (González-González, inédito).

En el primer momento de contacto (unidad tígmica), y al extraer una parte de la naturaleza, se produce una alteración, puesto que son modificadas las condiciones de las unidades merísticas que se extraen, al parar su proceso, al detener su devenir como seres vivientes y, simultáneamente son modificadas las condiciones de las unidades que se quedan en la localidad a causa de la ausencia de las que han sido extraídas, alterando, así, las condiciones generales de la localidad. Es decir, la naturaleza es modificada.

Aparentemente, es más que evidente, cómo y cuánto se modifican los procesos naturales cuando son sujeto de recolección, pero también es evidente, que el tratamiento e interpretación que se hace de las "muestras" no es consecuente con esa conciencia de modificación. Si fuera de otra manera, el valor de los tipos en taxonomía ya habría sido revisado.

La unidad tígmica está constituida por un conjunto de unidades merísticas de las cuales es posible y necesario hacer una caracterización detallada al igual que de su entorno, entendido éste como la circunstancia (cierta particularidad que acompaña un hecho), incluidos datos mesológicos y biológicos, que rodean a cada una de las unidades merísticas que forman cada unidad tígmica.

El momento de recolección es la recuperación de un evento de diversidad. Este evento de diversidad puede estar constituido por una o varias unidades típicas, unidades que a su vez, están formadas por un conjunto de unidades merísticas que se toman, que se extraen de un lugar y tiempo determinados.

La unidad típica es en sí misma un evento, es decir, es la existencia eventual coincidente de las unidades merísticas de diferentes OPCE, que se han recuperado en esta unidad, en los diferentes puntos de recolección.

Cada unidad típica es un evento de diversidad diferente y al mismo tiempo es parte de un evento mayor, la florera de un lugar determinado. Es un evento menor pero que lo representa (al evento mayor) y a partir del cual se pretende su reconstrucción (la de la flora de ese lugar). El menor evento de diversidad estaría constituido por una unidad típica compuesta de dos unidades merísticas.

Por todas estas razones muestra y unidad típica no son comparables y mucho menos sinónimos, la muestra siempre es estática, la unidad típica incorpora la idea de procesos en devenir, por lo tanto con una historia y en modificación constante.

Las unidades merísticas y las típicas son entonces, por excelencia, las entidades a partir de las cuales es posible reconstruir un evento de diversidad, una flora. Con ellas y en función de la intención del trabajo, es posible construir las explicaciones que sobre la flora se pretenden (floras típicas, típicas o típicas).

Las unidades típicas y dentro de ellas, las unidades merísticas, son unidades de contacto a partir de las cuales se inicia el proceso de recuperación de información. Pero recuperar información, significa reaccionar, poner en práctica, diferentes procedimientos, es decir, elaborar y desarrollar una estrategia metodológica que permita la elaboración de preguntas y respuestas.

Los mecanismos para recuperar la información, y la información misma, constituyen una unidad de conocimiento distinta que es la unidad neupléstica, cuyo nombre proviene de la voz griega *neuplésticos* que quiere decir hallar, inventar. En esta unidad se traducen las cualidades de las entidades en características y de las circunstancias en datos los que se procesarán para construir otras unidades de conocimiento, tales como las unidades holísticas, harmóstica y náptica.

La unidad heurística es una unidad procesal porque en ella se concentra el conjunto de las manifestaciones reales (ya traducidas a características y datos) y se pueden reconstruir los procesos. Es una unidad de relación porque es el vínculo entre las entidades y las unidades de conocimiento, el nexo entre el concreto y el abstracto, y de vínculo y confrontación entre las diferentes unidades, porque es sólo a través de ella, que se puede recuperar la información y volver a las entidades.

La unidad heurística se relaciona directamente con los conjuntos de unidades merísticas y da un valor diferencial para cada una de ellas, lo que determina si caben dentro de una u otra unidad holística, o si forman parte de una u otra unidad háptica o si están dentro del óptimo de uno u otro factor y por lo tanto pertenecen a la unidad harmóstica o no. Por esto es una unidad de confrontación que no tiene delimitación exacta.

Dicho de otra manera, por ejemplo, para confrontar la unidad háptica con la unidad harmóstica, es necesario hacerlo a través de la unidad heurística que contiene toda la información y a la vez se confronta permanentemente con las entidades.

Las unidades tóxicas y las unidades heurísticas, variarán dependiendo de la intención del trabajo a realizar y están relacionadas con las diferentes estrategias de trabajo planteadas en nuestra proposición de Flora Dinámica. Es decir, con las Flores Tóxica, Típica y Tónica.

Las unidades tóxicas, en tanto reúnen unidades merísticas e información sobre éstas y su entorno, son tratadas de formas diferentes en función de la intención del trabajo a realizar. Esto quiere decir que tanto entidades como datos recuperados en terreno son manejados e integrados dependiendo de los objetivos.

Para la elaboración de una flora tóxica, el énfasis, por un lado es taxonómico en tanto la determinación de las unidades merísticas y con ello la elaboración de unidades holísticas y, por otro es biogeográfico en tanto la distribución de los IOFES recuperados, tomando siempre en consideración que el trabajo tóxico trata con diferentes eventos de diferentes momentos y por eso se relaciona con la elaboración de la flora potencial. En este sentido, lo que se integran son unidades tigmotóxicas.

Para la elaboración de una flora típica, el énfasis fundamental es ecológico en tanto lo que se pretende es la tipificación de los ambientes aigales y por ello en la construcción de las unidades hápticas y harmósticas. En este caso se integran unidades tigmotípicas.

Para la elaboración de una flora tónica, el énfasis principal está en el aspecto taxonómico en tanto un trabajo de este tipo pretende el reconocimiento de los patrones estructurales y funcionales básicos de los IOPEs que están en un lugar determinado.

Al mismo tiempo y por su intención de determinar el por qué de la presencia de esos IOPEs y el por qué de su particular expresión, es decir, como su intención de reconocer o establecer el tono de los IOPEs presentes, también se hace énfasis en el aspecto ecofisiológico, el que está relacionado con la elaboración de las unidades hápticas para el reconocimiento de la manifestación ecológica diferencial de los diferentes IOPEs, y las unidades harmónicas para el establecimiento del óptimo de proximidad de cada uno de los IOPEs que conforman la flora. En este caso se integran, entonces, unidades tigmotónicas.

En el caso de las unidades neurísticas y puesto que surgen precisamente de las unidades tónicas, sucede lo mismo. En un trabajo tónico, las unidades neurísticas, neuritónicas, serán definidas por la intención de la recuperación de la flora en una región determinada. Por su parte, las unidades neuritónicas serán definidas por la pretensión de hacer autoecología o por el contrario por la de reconocer las características de los patrones estructurales básicos de los diferentes taxa y en su caso resolver la problemática taxonómica de algún grupo en particular. Y las unidades neuritónicas serán definidas a partir de las necesidades de hacer la caracterización de los diferentes ambientes algales.

CAPÍTULO 4

UN INTENTO DE FLORA TÓNICA: EL PROYECTO

La flora tónica es el estudio de la biología, autoecología y de los problemas taxonómicos de cada uno de los IOPEs integrantes de una flora, con ello lo que se explica es el por qué de la presencia-ausencia, permanencia, constancia y proporción en cada uno de sus medios ambientes (véase capítulo 3, pag. 30).

La flora tónica es una flora en relación con el tiempo y el espacio, en ella se describe el patrón estructural básico de los diferentes IOPEs que la conforman y sus grados de variación en relación con los gradientes de los factores mesológicos. Esta flora reconoce el tono (tensión, elasticidad, vigor, energía, color) de cada IOPE y evalúa la coherencia de la sistemática de cada uno de ellos.

Elaborar una flora tónica completa en un sólo trabajo es imposible, pues implica estudios intensivos y extensivos con cada uno de los IOPEs presentes en la región que se trabaje. Por tal razón, este estudio se plantea como una contribución a la flora tónica del Pacífico Tropical Mexicano, abordando, solamente, un orden de Rhodophyta.

El proyecto que se presenta a continuación surge como consecuencia del trabajo del Laboratorio de Fisiología (Facultad de Ciencias, UNAM). Su punto de partida fueron los trabajos prospectivos de la flora tónica del Pacífico Tropical Mexicano (Pedroche, 1979; Hurtado, 1984; Martín, 1985, 1986; Candelaria, 1985; Treviño, 1986; León 1986; Flores, 1986).

De todos esos trabajos resultó evidente, entre otras cosas, la importancia del orden Gelidales en el Pacífico Tropical Mexicano y algunos problemas taxonómicos relacionados con la delimitación de los géneros Gelidium y Pterocladia, problemática que impedía establecer con cierta seguridad a qué género correspondían las especies encontradas en la región de trabajo.

Gelidales está representado en el Pacífico Tropical Mexicano por sólo tres de los nueve géneros del orden, situación que se repite a lo largo de toda la costa del Pacífico Americano. Los dos géneros más ampliamente representados son Gelidium y Pterocladia con más de 25 especies, el otro género es Gelidilla que presenta unas cuantas especies.

La literatura relativa al orden Gelidiales y categorías inferiores, reveló que la problemática taxonómica de esos dos géneros del orden, había sido dejada de lado después de varios intentos por resolverla. Intentos aparentemente estériles pero no inútiles, pues incrementarían considerablemente la información disponible y en gran medida normal, desde cualquier punto de vista, futuras investigaciones, como este caso particular.

Así, la elaboración de este proyecto, dentro de todos los posibles, toma en consideración los datos expuestos anteriormente y en consecuencia con la concepción de trabajo propuesta en los capítulos precedentes, adquirió la forma de un trabajo de tipo tónico. Trabajo que permite y requiere también, la formación de especialistas en los diferentes grupos algales.

Evidentemente, la microfiora ni tampoco una flora tónica, no se limita a dos géneros con sus especies, pero no es posible trabajar simultáneamente y con la misma intensidad todos los IOPEs de un evento de diversidad, por pequeño que sea. De tal forma, este trabajo es una contribución a la flora tónica del PTM, y es la elaboración y realización de una estrategia determinada con el objeto de establecer el valor diferencial de la manifestación de las especies del grupo en la región, sus causas y sus efectos.

Caracterización de los problemas básicos

Los primeros problemas que se presentaron en los estudios prospectivos tienen relación con los siguientes aspectos:

- Delimitación de los géneros Gelidium y Pterocladia
- Diversidad de formas de manifestación
- Grados de variación y delimitación específica
- Aparente distribución específica diferencial.

La separación de los géneros Gelidium y Pterocladia constituye un problema taxonómico porque estos presentan una gran similitud morfológica y son distinguidos sólo a partir de las diferencias citocárpicas, estructuras poco frecuentes tanto en campo como en colecciones de herbario. Esta situación plantea dificultad el reconocimiento de las especies de cada uno de los géneros.

Entonces, elaborar la flora tónica de las Gelidiales del Pacífico Tropical Mexicano, implica dos líneas de desarrollo de la estrategia metodológica.

Por una parte, hacer un trabajo taxonómico entre las especies de los dos géneros mencionados para evaluar características que sirvan para la delimitación intergenérica. Esta línea de trabajo conlleva la intención de formar especialistas en el grupo de algas en cuestión. A esta rama del trabajo la llamaremos en adelante: Segregación de los géneros Gelidium y Pterocladia.

Resulta evidente que un trabajo de esta naturaleza no puede ser limitado a las especies presentes en la región del PTM, si se pretende algún grado de significado y un cierto tipo de impacto en la taxonomía de los géneros, dado que éstos están representados en todo el Pacífico Americano y en el resto del mundo también.

Reunir material ficológico de todo el mundo es difícil y muy costoso y desde nuestro punto de vista, lo más importante en la primera fase del trabajo, era ampliar la región de trabajo solamente y contar con la orientación y dirección de los especialistas.

Por fortuna, fue posible contar con la dirección del Dr. B. Santelices, especialista distinguido y único sobre el orden Gelidiales en América Latina, y con el material depositado en la Sala de Sistemática de la Universidad Católica de Chile que contiene una magnífica colección de las especies de Gelidium y Pterocladia del Pacífico Americano y una buena representación de las especies de dichos géneros en el Pacífico Occidental.

De esta forma, en esta línea de investigación se amplió la región de trabajo, la que denominamos Cuenca del Pacífico pero que se refiere a las zonas intermareales de las costas del océano Pacífico.

Y por otra, hacer la reconstrucción de los diferentes patrones estructurales básicos y determinar los diferentes IOPEs presentes en la región, su grado de variación y diversidad de formas de manifestación, esto es, construir las unidades náuticas, holísticas y morfotípicas de cada uno de ellos para explicar su presencia, permanencia, constancia y proporción en los diferentes ambientes donde se encuentran (punto de relación con las floras típicas) y su distribución geográfica (regreso a la flora tónica). A esta línea de trabajo la llamaremos Reconstrucción de patrones estructurales básicos de las especies de Gelidiales del Pacífico Tropical Mexicano.

Objetivos Generales del Proyecto

- a) Reconocimiento de las especies de los géneros que se encuentran en la región. Descripción de los patrones estructurales básicos (PEB) y reconocimiento inicial de su variación. (Hacia la unidad holística, véase págs. 35-37)
- b) Caracterización de los ambientes donde se encuentran las especies de los géneros, tanto en las condiciones mesológicas como en la caracterización de las asociaciones que conforman. (Hacia las unidades hápticas, véase págs. 33-34)
- c) Establecimiento de los grados de variación de las especies en función de los diferentes ambientes donde se encuentran y evaluación de la forma de manifestación de las especies en cada uno de los ambientes, en cuanto a abundancia, constancia y vigor. (Hacia la unidad harmóstica, véase págs. 37-38)

Etapas y fases del proyecto

El proyecto se plantea en varias etapas, cada una de ellas con sus distintas fases:

Etapa 1.- Trabajo florístico-taxonómico

Etapa 2.- Trabajo florístico-ecológico

ETAPA 1

Dentro de esta etapa del proyecto se desarrollarán simultáneamente dos líneas de investigación, ambas correspondientes con estudios florístico-taxonómicos. Una de ellas relativa a la segregación de los géneros *Gelidium* y *Pterocladia* y la otra en relación a la reconstrucción de los patrones estructurales básicos de las especies de Gelidales presentes en el Pacífico Tropical Mexicano.

Objetivos particulares: ¿Qué son y cómo son?

- 1) Elaboración de una propuesta inicial de criterios para la delimitación entre *Gelidium* y *Pterocladia* (fases a y b)
- 2) Elaboración de una propuesta preliminar de criterios para la delimitación de las especies dentro de cada uno de los

géneros en la región del Pacífico Tropical Mexicano (fases c y d)

2.1) Construcción de unidades holísticas

2.2) Construcción de unidades hápticas

3) Reelaboración de la lista de especies de los tres géneros de Geófitas en la región: definición de PEB y su variación (fase e).

Fases de la etapa 1

Fase a

Esta fase corresponde al desarrollo del trabajo en la segregación de los géneros Geófitas y Pterocleas en la cual se trabaja con especies de toda la Cuenca del Pacífico.

Esta fase se compone de:

Análisis de la información bibliográfica sobre el orden Geófitas y categorías inferiores

Análisis de material ficológico de la Cuenca del Pacífico, depositado en la Sala de Sistemática de la Universidad Católica de Chile

Conformación de unidades tigmotónicas para el análisis taxonómico del material

Conformación de unidades neuritónicas con los siguientes criterios:

- Elaboración de grupos de información a partir del análisis bibliográfico
- Definición de elementos para la delimitación genérica
 - comparación de caracteres diagnósticos entre las especies de los géneros Geófitas y Pterocleas
- Evaluación de caracteres vegetativos, como posibles caracteres diagnósticos entre los géneros:
 - variación de la forma de la base de las ramas de crecimiento limitado
 - tamaño, forma y disposición de células corticales superficiales

- variación de la morfología del spine

Esta fase implica trabajo de herbario y laboratorio

Fase b

Análisis de los datos obtenidos en la fase anterior e integración de los resultados

Trabajo de gabinete

Fase c

Esta fase corresponde al desarrollo del trabajo en la línea de reconstrucción de los patrones estructurales básicos de las especies de Gelidiales presentes en las costas del Pacífico Tropical Mexicano: elaboración de la lista de especies.

Esta fase se compone de:

Análisis de la bibliografía sobre la delimitación de especies en ambos géneros

Análisis del material ficológico de la región del Pacífico Tropical Mexicano, depositado en el herbario de la Facultad de Ciencias para la recuperación de las unidades morfológicas de las especies de Gelidium, Pterocladia y Gelidella.

Conformación de unidades taxonómicas para la caracterización de los patrones estructurales básicos

Esto implica trabajo en el herbario y en el laboratorio

Fase d

Revisión de representantes de las especies de los tres géneros de Gelidiales presentes en las costas del Pacífico Tropical Mexicano, Gelidium, Gelidella y Pterocladia.

Conformación de unidades taxonómicas con los siguientes criterios de recuperación de información:

-- Elaboración de grupos de información producto del análisis bibliográfico

- Reconocimiento de los caracteres utilizados para la delimitación de las especies dentro de los géneros Gelidium, Pterocladia y Gelidium
 - revisión de las claves y descripciones de las especies de ambos géneros reportadas para el Pacífico Americano
 - reconocimiento de los caracteres diagnósticos por especie
- Caracterización del PEB por especie encontrada en el PTM para su delimitación:
 - elaboración de matrices de análisis de caracteres
- Establecimiento de grados de variación por carácter
 - análisis comparativo carácter por carácter
 - establecimiento de grados de variación carácter por carácter
- Integración de unidades holárticas y unidades nárticas
- Elaboración de una propuesta de criterios para la delimitación de las especies dentro de ambos géneros en la región del Pacífico Tropical Mexicano

Esta fase se realizó con trabajo de laboratorio.

Fase e

Análisis de los datos obtenidos en la fase d, e integración de los resultados

Trabajo de gabinete

ETAPA 2

Objetivos particulares: (¿En dónde y cómo están)

- 1) Definición de las variables que determinan la presencia o ausencia de las especies de los géneros en todo el PTM
- 2) Caracterización de los ambientes en los que se encuentran las especies de los géneros

- 3) Establecimiento de la relación de los grados de variación y los gradientes medioambientales
- 4) Evaluación de la abundancia y proceridad de las especies en cada uno de los ambientes
- 5) Verificación de unidades hápticas integradas en la etapa 1 e integración de unidades harmósticas

Fases de la etapa 2.

Fase a

Recopilación y análisis de los datos obtenidos en el campo, por localidades recolectadas y por recolectar en donde se encuentren las especies y por ambientes.

Construcción de unidades neuritónicas con los siguientes criterios de recuperación de información:

- Reconocimiento de variables mesológicas que influyen en la presencia-ausencia de las especies de los géneros
 - elaboración de tablas de variación de factores mesológicos por localidad
 - elaboración de matrices dobles entre factores mesológicos y especies presentes por localidad y por ambiente
- Reconocimiento de las diferentes especies asociadas con las especies del género
 - elaboración de tablas de relación entre las diferentes especies de *Geldum*, *Picroclada* y *Geldelia* y especies asociadas, por localidad y por ambiente
- Recuperación y comparación de los valores de las especies (abundancia y proceridad) en relación con los diferentes ambientes
 - elaboración de matrices de relación entre variación de factores vs. variación carácter por carácter
 - análisis comparativo de la relación entre abundancia y proceridad de las diferentes especies por ambiente

Esta fase es fundamentalmente de gabinete pero, eventualmente, requerirá del regreso al terreno para la

verificación de datos y obtención de nueva información

Fase b

Análisis y procesamiento de la información e integración de los resultados de la Etapa 2

Integración de los resultados de las Etapas 1 y 2

Esta fase del proyecto es estrictamente de gabinete

El presente trabajo de tesis sólo comprende el conjunto de fases de la etapa 1 del presente proyecto y cumple con los 3 objetivos particulares de la etapa que fueron enunciados al principio del capítulo 4. Si hemos puesto el proyecto completo y desarrollado los conceptos relacionados, fue porque consideramos que resulta más clara la concepción de trabajo propuesta (véase capítulo 3).

CAPITULO 5

PROCEDIMIENTOS GENERALES

De manera consecuente con la estrategia de trabajo, es decir, la realización de un trabajo de flora tónica, todos los procedimientos están incorporados a dos grandes "momentos": 1) integración de unidades tigmotónicas que son las unidades de contacto con la flora (capítulo 3, pág. 42) y en donde se recuperan las unidades merísticas, que son la mínima parte de un IOPE y el material de trabajo (capítulo 3, págs. 32-33) y 2) elaboración de las unidades de recuperación de información, o sea, las unidades neuritónicas correspondientes (véase Capítulo 3, pág. 42).

Dado que el proyecto mismo propone, en su etapa I, el desarrollo de dos líneas de investigación complementarias, se presentan ambas líneas en paralelo. El capítulo contiene los siguientes incisos:

a) Conformación de unidades tigmotónicas (UTTs):

- UTTs de la cuenca del Pacífico (material correspondiente a la 1ª línea de investigación)
- UTTs del Pacífico Tropical Mexicano (material correspondiente a la 2ª línea de investigación)

b) Elaboración de unidades neuritónicas con la integración de diferentes grupos de información:

- Cuenca del Pacífico: segregación de los géneros Gekidium y Pterocladia
- Pacífico Tropical Mexicano: reconstrucción de PEBs de las especies de Gekdiales en la región

Los incisos a) y b) corresponden a las fases a, c y d de la etapa I del proyecto.

Unidades taxonómicas de la Cuenca del Pacífico

Las unidades taxonómicas (UTTs), como fue explicado en el capítulo 3 (pág. 42), son el primer momento de contacto para la elaboración de una flora tónica, misma que pretende no sólo el listado de IOPEs sino una evaluación del tene de cada uno de ellos y abordar los problemas taxonómicos (véase capítulo 3, págs. 32, 42 y capítulo 4, pág. 43). Estas UTTs posibilitan la orientación y recuperación de la información.

Las unidades taxonómicas (UTTs) de la Cuenca del Pacífico, fueron integradas con el material psicológico correspondiente a unidades merísticas (ver capítulo 3, págs. 32-33) de diferentes IOPEs de Gelidium y Pterocladia, depositadas en láminas de herbario en la Sala de Sistemática de la Pontificia Universidad Católica de Chile (véase Capítulo 4, pág. 45). Estas unidades merísticas tienen procedencias diversas, en su mayoría provienen de las costas del Pacífico Americano u Oriental y el resto del Pacífico Occidental.

Con las láminas de herbario que contenían unidades merísticas de un mismo IOPE, fue construida una unidad tónica original (UTO) y esta fue tratada como UTT.

La caracterización ambiental es escasa en la mayoría de las UTTs de la Cuenca del Pacífico debido a que éstas son producto de recolecciones realizadas por diversos investigadores en diferentes momentos y lugares, sin un mismo criterio de recolección y sin una intención explícita y unificada del trabajo, que cumpla con los requisitos de una flora tónica, lo que constituye una limitante seria.

Sin embargo, dado el tipo de trabajo por realizar, en donde no se plantea como fundamental en el inicio del mismo, hacer un estudio de la variación del patrón estructural y funcional básico, sino reconocer caracteres potencialmente útiles para la segregación taxonómica de los géneros, esto no causó demasiadas dificultades.

Claro está, que para darle consistencia a las proposiciones que resulten y para su posterior evaluación, será necesario realizar un trabajo sobre la variación de los caracteres en las diferentes condiciones ambientales en que se presentan las especies de ambos géneros en toda la región.

Descripción de las UTTs de la Cuenca del Pacífico

En el cuadro siguiente se incluye información sobre las unidades merísticas correspondientes a las especies de Gelidium y Pterocladia de la Cuenca del Pacífico Americano, incluyendo datos sobre localidades y

fechas de recolección, número disponible de unidades morfológicas por UTT y su estado fenológico. En el Apéndice 4 se encuentra un cuadro completo acreditando a los recolectores y con toda la información que se tiene de las localidades.

CUADRO 1. Unidades tigmotónicas de *Galidium* y *Pterocladia* de la Cuenca del Pacífico

U T T s	Especie	Núm. Uni. Mor.	Estado fenoló- gico	Localidad	Fecha
1	<i>G. amansii</i>	1	veg. y esp. s	Falung, Taiwan	04-77
2	<i>G. amansii</i> f. <i>elegans</i>	1	" ---	Enime, Japón	06-53
3	<i>G. arborescens</i>	3	" ---	Pebble Sch, Calif. E.U.A.	06-74
4	<i>G. chilense</i>	100	veg. y esp.	Coquimbo, Chile	05-81
5	<i>G. coulteri</i>	10	" "	Mussel Point Calif. E.U.A.	07-74
6	<i>G. coulteri</i>	2	" "	La Jolla, Calif. E.U.A.	06-84
7	<i>G. crinale</i>	5	" ---	Onno Machi, Japón	06-13
8	<i>G. decumbens</i>	2	" ---	Kanagawa, Japón	06-53
9	<i>G. hosei</i>	3	" ---	Yasika, Perú	02-74
10	<i>G. japonicum</i>	2	" esp.	Wakayama, Japón	09-58
11	<i>G. japonicum</i>	1	" "	Patoutsu, Taiwan	06-59
12	<i>G. linguatum</i>	100	veg. y esp.	Pelancura, Chile	07-76
13	<i>G. linguatum</i>	20	" "	Mehuín, Chile	05-76

=====
s: Veg. = planta estéril; esp. = planta con tetrasporangios

CUADRO 1. (cont.)

U T Ts	Especie	Núm. Uni. Her.	Edo. de las plantas	Localidad	Fecha
14	<i>G. linoidea</i>	6	---	Shizuka, Japón	09-33
15	<i>G. nudifrons</i>	6	veg. y esp.	La Jolla, Calif. E.U.A.	06-64
16	<i>G. planiusculum</i>	3	" "	Taipei, Taiwán	01-60
17	<i>G. pluma</i>	15	" "	Pupukea, Hawái	04-74
18	<i>G. pristoides</i>	2	" "	Sudafrica, Afr.	09-62
19	<i>G. purpurascens</i>	3	" "	Mission, Calif. E.U.A.	06-74
20	<i>G. purpurascens</i>	2	" "	Russel, Calif. E.U.A.	07-74
21	<i>G. pusillum</i>	100	" "	Horcón, Chile	06-65
22	<i>G. robustum</i>	2	" "	La Jolla, Calif. E.U.A.	06-64
23	<i>G. rex</i>	100	" "	Petalcura, Chile	02-64
24	<i>G. tenue</i>	3	veg ---	Kanagawa, Japón	06-33
25	<i>P. bulbosa</i>	20	veg y esp	Black Pt, Hawái E.U.A.	04-74
26	<i>P. caerulea</i>	15	" "	Halea, Hawái E.U.A.	01-72
27	<i>P. caerulea</i>	10	" "	Kunio, Hawái E.U.A.	09-71
28	<i>P. capillacea</i>	20	" "	Pupukea, Hawái E.U.A.	09-71
29	<i>P. capillacea</i>	10	" "	Halea, Hawái E.U.A.	01-71
30	<i>P. lucida</i>	1	" "	Houghton, N.Z.	04-62
31	<i>P. lucida</i>	1	" "	Waitangi, N.Z.	02-70
32	<i>P. tenuis</i>	1	" "	Kanagawa, Japón	06-33

 Nota: Las UTTS 1, 2, 11, 31, 31 y 32 que cuentan sólo con una
 unidad morfológica, presentan los dos estados fenológicos (s) dado que un
 mismo eje tiene de los dos tipos de ramas.

**Unidades tigmotónicas
del Pacífico Tropical Mexicano**

Las unidades tigmotónicas (UTT) del Pacífico Tropical Mexicano, que son la unidades de contacto, fueron obtenidas a partir de unidades tigmicas originales (UTO) de diferentes localidades del PTM, recuperadas de los trabajos prospectivos del proyecto flora tóxica del PTM, realizados en el laboratorio de Fisiología de la Facultad de Ciencias, UNAM, y depositadas en el herbario de la misma Facultad (FORE).

De las unidades tigmicas del PTM, consideradas cada una como un todo, fueron separadas las unidades merísticas de los diferentes IOPEs de Gelidiales presentes y con ellas fueron integradas las unidades tigmotónicas, manteniendo su independencia original (Cuadro 2). Es decir, a cada UTO, corresponde una UTT formada exclusivamente por gelidiales.

En general, cada UTT contiene la caracterización particular del ambiente correspondiente y sólo en algunos casos, estas corresponden a muestras masivas de la localidad. Cada unidad está formada por un conjunto de unidades merísticas de distintos IOPEs coincidentes en tiempo y espacio con un entorno macroambiental común y con un conjunto de relaciones dentro de la unidad inter- e intraspecificas.

**CUADRO 2. Descripción de unidades tigmotónicas
Del Pacífico Tropical Mexicano**

UTOs	UTTs	Ambien- te	U.M. #	Num.	Localidad y Estado	Fecha
109	35	meseta	5-10	Sta. Elena, Oaxaca	05/82	
118	36	meseta	20-30	"	"	
231	37	poza	5-10	"	"	
317	38	canal	20-30	"	"	
320	39	canal	5-10	"	"	
323	40	canal	10-20	"	"	
324	41	canal	5-10	"	"	
1	42	poza	+ 100	"	05/84	
2	43	poza	5-10	"	"	
4	44	meseta	20-30	"	"	
11	45	meseta	20-30	"	"	

=====

#: UTO=Unidad tigmica original; UTT= Unidad tigmotónica
U.M.= Unidades merísticas

CUADRO 2. (cont.)

UTO	UTT	Ambien- te	Num. U.N.	Localidad y Estado		Fecha
25	46	meseta	20-30	Sta. Elena	Oaxaca	05/84
31	47	meseta	20-30	"	"	"
33	48	costilla + 50	"	"	"	"
36	49	meseta	5-10	"	"	"
4(d)	50	meseta	10-20	"	"	"
5	51	poza	20-30	"	"	05/84
11(1)	52	meseta	5-10	"	"	"
48	53	platafor.	5-10	"	"	03/86
20	54	pozas	5-10	"	"	04/84
33	55	"	20-30	"	"	"
40	56	"	5-10	"	"	"
44	57	"	5-10	"	"	"
47	58	"	10-20	"	"	"
136	59	"	+ 50	"	"	"
413	60	"	+ 50	"	"	"
PTM21	61	risco	20-30	Sal.Cruz	"	04/82
M2	62	rocas	20-30	I. Larga,	Nayarit	05/86
M3	63	"	5-10	"	"	"
M4	64	"	5-10	"	"	"
M5	65	riscos	5-10	P. Nita	"	"
M10	66	pla. are.	10-20	"	"	"
M16	67	riscos	10-20	Cabo	Jalisco	"
M20	68	"	15-30	Corrientes,	"	"
M23	69	rocas	5-10	"	"	"
M31	70	riscos	5-10	P. Carayas	"	"
M39	71	poza	5-10	Chalcatapac	"	05/86
M40	72	risco	10-20	"	"	"
M41	73	"	10-20	"	"	"
M42	74	m. g.	+ 100	"	"	"
M48	75	risco	5-10	"	"	"
M49	76	"	+ 100	"	"	"
M45	77	roca	20-30	Mezcala	"	"
M41	78	cancha	+ 100	Matatlan	Sinaloa	"
P.E. 11	79	risco	10-20	Pto. Esc.	Guerrero	05/84

CUADRO 2. (cont.)

UTO	UTT	Ambien- te	Num. U.M.	Localidad y Estado		Fecha
PH285	80	roca	+ 50	Roqueta	"	12/77
PH291	81	roca	+ 100	"	"	"
PH310	82	rocas	10-20	Papanoa	"	"
Papa1	83	"	20-30	"	"	"
De182	84	escoll.	+ 50	L. Cárdenas	Michoacán	04/84
De180	85	"	5-10	"	"	"
De275	86	"	10-20	"	"	05/84
De319	87	"	+ 100	"	"	11/84
DeBa341	88	"	10-20	"	"	03/85
DeBa419	89	"	+ 100	"	"	"
DeBa420	90	"	+ 100	"	"	"
De290	91	desem.	10-20	Ostula	"	11/84
De291	92	"	20-30	"	"	"

CUADRO 3. Caracterización de unidades tixotónicas del
Pacífico Tropical Mexicano

59

UTT	Estado fenológico	Ambiente	Especies Acompañantes
35	veget. s	Meseta: extensión casi horizontal de roca casi siempre cubierta de agua mesomareal media-baja	Hypnea pannosa Hypnea spinellia
36	"	Meseta (idem), diferente punto de recolección mesomareal media-baja	Hypnea pannosa Hypnea spinellia
37	veget. y tetras. s	Poza, roca, mesomareal media con efecto de arrastre, profundidad 0.75 ancho 1.50 largo 2.0 pH 9	Halimeda discoidea
38	veget. y tetras	Canal de corriente, roca mesolitoral baja area 1 Zona expuesta de la bahía entrada de agua en pared izquierda	Halimeda sp.
39	veget. y tetras	Canal de corriente, roca mesolitoral media area 1 Zona expuesta de la bahía entrada de agua en pared derecha	Dermocarpa sp. costra roja
40	veget. cistoc. s tetras.	Canal de corriente, roca mesolitoral alta area 1 galicial dominante area 1 Zona expuesta de la bahía pared izquierda	Padina sp. Ulva sp. costra roja
41	veget.	Canal de corriente, roca mesolitoral media area 1 Zona expuesta de la bahía completamente expuesta	Ceramiales
42	veget. cistoc	Poza ?	Jania tenella Amphiroa mexicana

=====

s: veget. s planta vegetativa; tetras. = planta tetraspórica;
cistoc. = planta cistocárpica

CUADRO 3. (cont.)

UTT	Estado fenológico	Ambiente	Especies acompañantes
43	veget.	Poza	?
44	veget. tetras cistoc	Meseta con efecto de arrastre, formando tapetes en roca. Mesomareal media	Laurencia lajolla Struvea anastomosans
45	veget. cistoc tetras.	Poza mesomareal media, en la pared de poza somera, sobre granos de arena	Jania tenella Amphiroa mexicana
46	veget. tetras	Meseta casi siempre cubierta de agua, roca, mesomareal media-baja	Laurencia lajolla Hydrocoleum lyngbyacrum
47	veget.	Meseta (idem.), roca, mesolitoral media baja oleaje deslizando suave formando tapete epifitadas por:	Laurencia lajolla Amphiroa mexicana Jania tenella Hydrocoleum lyngbyacrum
48	veget. tetras	Costilla, roca mesolitoral media reborde mayor que en meseta	H. lyngbyacrum Amphiroa mexicana Jania tenella
49	veget.	Meseta casi siempre cubierta de agua, mesomareal media-baja, formando tapetes	Amphiroa mexicana
50	veget. tetras	Meseta con efecto de arrastre, mesomareal superior	Jania tenella Amphiroa mexicana Ulva lactuca Halimeda discoidea Laurencia lajolla
51	veget.	Poza mesolitoral superior, poza con agua todo el tiempo, en zona protegida del oleaje,	Ceramiales Amphiroa incipiente Halimeda discoidea
52	veget. tetras	Meseta mesolitoral media-alta en parte seca expuesta al sol	Amphiroa mexicana Centroceras clavulatum H. lyngbyacrum Jania tenella Laurencia lajolla Lyngbya semiplana L. confervoides

CUADRO 3. (cont.)

UTT	Estado fenológico	Ambiente	Especies acompañantes
53	veget.	Costilla en plataforma rocosa mesomareal alta y baja formando tapetes de color rojizo en un reborde que sobresale del nivel de agua	<i>Amphiroa mexicana</i> <i>Jania tenella</i> <i>Laurencia lajolla</i> <i>H. lyngbyacrum</i>
54	veget. cistoc	Poza 11, de 240x250x74 cm. (1.1 x a. x p.). Mesomareal media siempre con aportes de agua roca en paredes inclinadas	<i>Chlorodesmis mexicana</i> <i>Halimeda discoidea</i> <i>Acetabularia moebii</i> <i>Amphiroa brevianiceps</i> <i>Jania mexicana</i> <i>Laurencia lajolla</i> <i>Falkenbergia hildebrandi</i> <i>Struvea anastomosans</i>
55	veget. cistoc	Poza 11, (idem) diferente punto de recolección	(idem.)
56	veget.	Poza 15, 260x150x25 cm. Mesomareal media, siempre con aporte de agua. Roca	<i>Lyngbya confervoides</i> <i>Calotrix contavensis</i> <i>Chondria arcuata</i> <i>Laurencia lajolla</i>
57	veget.	Poza 14, 236x95x13 cm. mesomareal alta con efecto de arrastre. Roca	<i>H. glutinosus</i> <i>Berkeleya</i> sp. <i>Ulva lactuca</i> <i>Padina vickersiae</i> <i>Amphiroa brevianiceps</i>
58	veget	Poza (?) mesomareal media	?
59	veget. tetras	Costilla, roca mesolitoral media reborde mayor que en meseta	<i>H. lyngbyacrum</i> <i>Amphiroa mexicana</i> <i>Jania tenella</i>
60	veget. tetras	?	?
61	veget. tetras	Escollera (Faro Rojo) mesomareal media en zona protegida del oleaje	?
62	veget.	Playa arenosa mesomareal media Saxifolia en roca grande, expuesta a oleaje no muy fuerte	<i>Codium</i> sp. <i>Padina</i> sp. <i>Ulva</i> sp. <i>Chlorodesmis</i> sp. en parte exp. <i>Hypnea</i> sp.

CUADRO 3. (cont.)

UTT	Estado fenológico	Ambiente	Especies acompañantes
63	veget.	Playa arenosa mesomareal saxícola en roca grande	Dermonema sp. Chaetomorpha sp. Ulva sp. Grateloupia sp. Gymnogongurus sp.
64	veget.	Playa arenosa saxícola en roca expuesta al golpeo. Mesomareal	Padina sp. Codium sp. Chlorodesmis sp.
65	veget. tetras	Playa rocosa saxícola, riscos expuestos al golpeo en parte expuesta y protegida del sol mesomareal	Chaetomorpha sp. Centroceras sp. Ulva sp. Hypnea sp. Sargassum sp.
66	veget. tetras.	Playa rocosa-arenosa, riscos con arena, en rompiente directa y fuerte, mesomareal	?
67	veget. tetras.	Playa rocosa, mesomareal media riscos con llegada de agua de baño posterior a la rompiente	Chnoospora sp. Grateloupia sp. Dermonema sp. Chaetomorpha sp. Bryopsis sp. Gymnogongurus sp.
68	veget. tetras	Playa rocosa, mesomareal media riesgos con llegada de agua de baño posterior a la rompiente pero mas grandes	Grateloupia sp. Tyloriella sp. Chnoospora sp.
69	veget.	Playa rocosa rocas aisladas a un lado de los riscos de 50 cm. altura, oleaje fuerte, a la orilla de la playa, mesomareal	Jania sp. Padina sp. Ulva sp. Hypnea sp. Grateloupia sp. Chlorodesmis sp.
70	veget.	Playa rocosa pared vertical de un risco con golpe directo y muy fte. completamente expuesto	Chondria sp. Grateloupia sp. Tyloriella sp. Chaetomorpha sp. Chnoospora sp. Gymnogongurus sp.
71	veget.	Playa rocosa pozas de marea en la orilla de la playa	Padina sp. Ulva sp. Halimeda sp. Amphiroa sp. Gymnogongurus sp. Caulerpa sp. Bryopsis sp.

CUADRO 3. (cont.)

UTT	Estado fenológico	Ambiente	Especies acompañantes
72	veget. tetras	Playa rocosa, mesomareal riscos en pendiente no muy pronunciada, con oleaje no muy fte., intermitente, expuesto al aire y el sol en franja 1	Ulva sp. Colpomenia sp. Hypnea sp.
73	veget. tetras	Playa rocosa, mesomareal riscos en pendiente no muy pronunciada, con oleaje no muy fte., intermitente, expuesto al aire y al sol en franja 2	Hypnea sp. Ulva sp. (arriba) Asphiroa sp. (abajo) Colpomenia sp. (poca)
74	veget. tetras	Playa rocosa. NUESTRA GENERAL DE LA LOCALIDAD	
75	veget.	Playa rocosa, en paredes de riscos que formaban una entrada de agua con poca fuerza y se retiraba lenta, sin mucha pendiente de olas (alberca con olas)	Codium sp.
76	veget.	Playa rocosa grupo de riscos a un lado de la punta	Codium sp. (grande)
77	veget. tetras	Roca, mesomareal baja	?
78	veget. cistoc	Roca y conchas, mesomareal media	?
79	veget. tetras	Playa rocosa, mesomareal alta risco pequeño, ladera E del morro, junto a playa arenosa rocas con oleaje directo	Cladophora sp. Polysiphoniales Oscillatoriales
80	veget. cistoc	Roca y conchas, mesomareal	?
81	veget. tetras	Costa pedregosa y conchas, mesomareal media	?

=====

CUADRO 3. (cont.)

UTT	Estado fenológico	Ambiente	Especies acompañantes
62	veget. tetras.	costa pedregosa con rocas de 1 m. diám., angulosas oleaje por barrido turbulento con arena en suspensión sol directo mesomareal media	
63	veget. tetras	Roca y conchas, mesomareal	?
64	veget. tetras	en escollera (marina) mesomareal media salinidad 27 ppm. temperatura 27° C exposición directa al sol oleaje directo	Amphiroa mexicana Grateloupia filicina Ceranium flaccidum Polysiphonia sp.
65	veget. tetras	escollera (marina), roca mesomareal baja salinidad 27 ppm. temperatura 27° C oleaje directo exposición al sol directa	Gymnogongurus martinensis Amphiroa mexicana Ceranium flaccidum Grateloupia filicina Polysiphonia sp. Jania tenella Hypnea spinella
66	veget.	escolleras (marina), roca mesomareal baja salinidad 33 ppm. temperatura 27° C oleaje directo exposición al sol directa	Ceranium esquisetoides Polysiphonia pacifica
67	veget. cistoc.	escollera (marina), sustrato rocoso y cantos rodados mesomareal media y baja salinidad 30 ppm. temperatura 28° C oleaje de deslizamiento exposición al sol directa y sombra	

CUADRO 3. (cont.)

UTT	Estado Fenológico	Ambiente	Especies acompañantes
88	veget.	escolleras (marina), roca y conchas, mesolitoral media y alta salinidad 33 ppm. temperatura 28 C oleaje turbulento y sesgado exposición al sol directa	<i>Amphiroa mexicana</i>
89	veget. tetras	escolleras (marina), arena mesomareal alta salinidad 34 ppm. temperatura 28 C oleaje directo y fuerte exposición al sol directa	<i>Hypnea spinella</i> <i>Ectocarpus</i> <i>Chaetomorpha antennina</i> <i>Grateloupia versicolor</i>
90	veget. tetras	escolleras (marina), roca mesolitoral alta salinidad 34 ppm. temperatura 29 C oleaje de cortina de agua exposición al sol directa	<i>Hypnea spinella</i> <i>Amphiroa mexicana</i> <i>Chaetomorpha antennina</i> <i>Grateloupia versicolor</i>
91	veget.	Desembocadura mesolitoral media y baja salinidad 3 ppm. temperatura 29 C oleaje suave y directo sol directo sustrato rocoso	<i>Tylariella dictorus</i> <i>Grateloupia filicina</i>
92	veget. cistoc.	Desembocadura mesomareal media y baja salinidad 3 ppm. temperatura 29 C oleaje directo y suave sol directo sustrato rocoso y arenoso	<i>Tylariella dictorus</i> <i>Enteromorpha intestinalis</i> <i>Grateloupia filicina</i>

Unidades neuríticas

Toda unidad neurítica es una unidad de recuperación de información y de confrontación entre la flora como evento de diversidad y la elaboración del conocimiento de dicho evento (véase Capítulo 3, págs. 28-31). Es decir, es la relación entre concreto y abstracto. Se llaman unidades neuríticas a unidades neuríticas con el enfoque particular correspondiente a un trabajo tónico que como ya se ha dicho, pretende evaluar el estado de los IOPEs, resolver problemas taxonómicos concretos, además de elaborar el inventario (véase Capítulo 3, pág. 30). En este sentido, elaborar la unidad neurítica significa, también, diseñar y desarrollar los procedimientos necesarios para recuperar la información a partir de las unidades tigmotónicas, que son las unidades de contacto, y que en este caso concreto se originan de material de la Cuenca del Pacífico y el Pacífico Tropical Mexicano (véase capítulo 4, págs. 43-45).

Elaborar cualquier procedimiento implica necesariamente, recuperar la información previa que exista sobre el observable u objeto de estudio en cuestión para, por una parte, construir los antecedentes del trabajo y por otra recrear la metodología utilizada y proponer la propia.

De tal forma, en el presente estudio se realizaron las siguientes actividades:

- consulta de la información publicada sobre la taxonomía del grupo en general.
- consulta de la información relacionada con los géneros Geldium y Pterocladia, dado que son los dos géneros que tienen problemas para su delimitación taxonómica.
- obtención de información producto del material ficológico tanto de la Cuenca del Pacífico como del Pacífico Tropical Mexicano incluyendo que a los tres géneros presentes en la región de trabajo, Geldium, Geldiella y Pterocladia.
- obtención de la información relacionada con las Zonas y regiones de trabajo.

Desarrollar integralmente cada unidad neurítica, una para la segregación taxonómica de Geldium y Pterocladia, y otra para la reconstrucción de los patrones estructurales básicos de los IOPEs de ambos géneros del PTM, resulta un ejercicio complejo, pues ellas incorporan no sólo los procedimientos, entendidos estos como diferentes "modos" de hacer, o dicho de otra forma, las "recetas" a seguir para obtener un resultado particular, sino que contemplan el total de las acciones llevadas a cabo en cada una de las fases del trabajo. Por tal razón, las dos unidades neuríticas serán presentadas como grupos de información.

Los grupos de información producto del análisis bibliográfico y no incluirán el conjunto de la información que se obtuvo ni los procedimientos usados para el procesamiento de la información. El conjunto de la información integrada, será presentada a manera de apéndices (1,2,3 y 4) al final del trabajo.

Este resultado constituye, también, la primera recuperación de información para conformar una base sistematizada de los antecedentes, que es el punto de partida de todo trabajo. Por tal razón estos grupos forman parte de la unidad neurítica.

Los grupos de información sobre la manipulación del material ficológico serán presentados a partir de los procedimientos particulares que se usaron y la integración de la primera información resultado del análisis.

Para recuperar la información de la literatura en todos los casos y construir los diversos grupos de información utilizados en este trabajo fue revisada la literatura pertinente en la biblioteca particular del Dr. Bernabé Santelices, del Grupo de Ecología Marina de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile y en la biblioteca del Laboratorio de Ficológia de la Facultad de Ciencias de la UNAH.

El procedimiento consistió en revisar todos los trabajos taxonómicos, ecológicos, etc., sobre el grupo, y los trabajos florísticos de diversas regiones del mundo, principalmente del Pacífico Americano. La lista de los textos y separatas utilizados han sido integrados a la bibliografía general al final de este trabajo.

Para mantener el mismo orden de exposición, primero se abordará el desarrollo del trabajo relacionado con la segregación de Galidum y Pterocladia, para lo cual hemos contemplado cinco grupos de información.

De estos cinco grupos, los cuatro primeros corresponden a la información obtenida del análisis de la literatura sobre el grupo, desde orden hasta género y el quinto grupo se refiere a los criterios y metodologías particulares para el análisis de posibles caracteres vegetativos de segregación genérica y la información recuperada del material ficológico de la Cuenca del Pacífico.

GRUPOS DE INFORMACION: CUENCA DEL PACIFICO

1

Situación taxonómica del
Orden Gelidiales

EL ORDEN GELIDIALES

Originalmente la Familia Gelidiaceae, era incluida en el orden Nemalionales (ahora Nemaliales) por carecer de células auxiliares en el desarrollo gonimoblastico.

Schwitz, 1957

Se le otorga a la familia Gelidiaceae el estatus de orden a partir del reconocimiento de ciclos diplobiónticos a diferencia del resto de las familias de del orden Nemaliales.

Kylin, 1923

Se rechaza el valor de ordinal de los ciclos de vida diplobiónticos y se rescata la validez de la ausencia de células auxiliares.

Dixon, 1959

Se mantiene como familia Gelidiaceae

Se acepta que el desarrollo del gonimoblasto no es directo del carposporofito pero se rechaza la posibilidad de presencia de algún tipo de célula auxiliar.

Dixon, 1959b

Se reconoce que el desarrollo del gonimoblasto no es directo desde el carposporofito, sino que hay desarrollo de un tejido nutritivo filamentosos que actúa como un tipo de célula auxiliar al participar en el desarrollo del gonimoblasto. Se mantiene el orden.

Fan, 1961

El estatus ordinal de Gelidiales no es aceptado por todos la actualidad, pues Dixon y Fan mantienen su discrepancia. Sin embargo, existen características que lo apoyan, como son el tipo de germinación y la forma de segmentación del talo, caracteres que están relacionados con la conformación uniaxial del talo (véase apéndice 1).

2

**Análisis de los caracteres
diagnósticos de las familias
del orden Gelidiales.**

LAS FAMILIAS DEL ORDEN GELIDIALES

Actualmente son reconocidas dos familias en el orden Gelidiales, Gelidiaceae y Gelidiellaceae.

La diferencia entre las dos familias está basada únicamente en la presencia o ausencia de hifas o filamentos rizoidales en el interior del talo, respectivamente.

Fan 1961

Los filamentos rizoidales tienen su origen en las células medulares exteriores, de las cuales surgen como una pequeña protuberancia que se divide mediante una pared celular delgada. La protuberancia contiene un citoplasma denso con un núcleo que se ubica en la punta de la célula, permaneciendo ahí hasta después del alargamiento del filamento unicelular.

En etapas tardías del desarrollo de las hifas, la pared celular se engruesa, el lumen se adelgaza y el contenido celular decrece, lo que las hace aparecer, en cortes transversales como cuerpos compactos circulares y refringentes. Este tipo de células se forman cerca de las puntas de los ejes en etapas tempranas del desarrollo del talo.

Dixon,
1958b

Fan
1961

Según diversos autores no existen evidencias de cuál pueda ser la función de los filamentos rizoidales, probablemente ellos tengan que ver con el soporte del talo.

W
Hamel,
1935

La familia Gelidiaceae se caracteriza por poseer hifas en el interior del talo y la familia Gelidiellaceae por carecer de ellas (véase apéndice 1).

Caracteres diagnósticos de
los géneros de las dos familias
del orden Gelidiales.

LOS GÉNEROS DEL ORDEN

Los géneros más comúnmente aceptados como pertenecientes al Orden han sido:

GÉNERO	TIPO
<u>Gelidium</u> Lamouroux -- <u>G. concusum</u> (Hudson) Lamouroux, 1813	
<u>Acropeltis</u> Montagne -- <u>A. chilensis</u> Montagne, 1837	
<u>Suhrig</u> J. Agardh -- <u>S. vittata</u> (Linnaeus) J. Agardh, 1843	
<u>Porphyroglossum</u> Kützinger -- <u>P. zollingeri</u> Kützinger, 1847a	
<u>Ptilophora</u> Kützinger -- <u>P. spissa</u> (Suhr) Kützinger, 1847b	
<u>Pterocladia</u> J. Agardh -- <u>P. lucida</u> (Turner) J. Agardh, 1851	
<u>Acanthopeltis</u> Okamura -- <u>A. japonica</u> Okamura, 1892	
<u>Yatabellia</u> Okamura -- <u>Y. hirsuta</u> Okamura, 1900	
<u>Gelidiella</u> Feldmann y Hamel -- <u>G. acerosa</u> (Forsk.) F.v.H. 1934	
<u>Beckerella</u> Kylin -- <u>B. pinnatifida</u> (J. Agardh) Kylin, 1956	

Fan (1961), cuando divide a la Familia Gelidiaceae para formar a la familia Gelidiellaceae, modifica el arreglo de los géneros. El género Gelidiella Feldmann et Hamel, es el único dentro de la nueva familia y en él se encuentran varias especies que presentan una distribución geográfica amplia. El resto de los géneros son de la familia Gelidiaceae.

Santelices & Montaña (1982), al estudiar las especies de Gelidiales en las costas chilenas, llegan a la conclusión que el género monotípico Acropeltis chilensis, no reúne las diferencias suficientes como para mantenerlo como tal y lo incluyen dentro de Gelidium chilense. Actualmente la familia Gelidiaceae está constituida por: Acanthopeltis Okamura, Beckerella Kylin, Gelidium Lamouroux, Porphyroglossum Kützinger, Pterocladia J. Agardh, Ptilophora Kützinger, Suhrig J. Agardh ex Endlicher y Yatabellia Okamura (véanse apéndices 1 y 2).

CUADRO 4. Clave para la segregación genérica en Gelidiaceae

Crecimiento simpodial----- Acanthopeltis

Crecimiento monopodial

Pinnulas multinervadas, espinosas, en cerrada
imbricación sobre el eje----- Yatabellia

Pinnulas con superficies lisas, no imbricación
en el eje

Corteza interna distinta (zona de grandes
células parenquimatosas)

Pinnulas sobre la superficie del talo-----Ptilophora

Pinnulas en los márgenes del talo-----Beckerella

Corteza interna no distinta

Base de la planta discoidal----- Suhria
(usualmente epífita de Ecklonia)

Base de la planta no discoidal, formando ejes prostrados

Pinnulas regular y longitudinalmente dispuestas a
lo largo de la porción media de las frondas----- Porphyroglossum

Pinnulas marginales siempre presentes, ocasionalmente
sobre las frondas y entonces irregularmente dispuestas

Cistocarpo usualmente, unilocular, rara vez
bilocular, un ostiolo, carposporangios
en cadenas cortas----- Pterocladia

Cistocarpos siempre biloculares uno o más
ostiolos sobre ambas superficies,
carposporangios solitarios----- Gelidium

(Tomado de Fan, 1961)

Cuadro 5. Caracteres diagnósticos de los géneros de la familia Galidicaceae

Carácter	Galidium	Sturis	Pterocladia	Beckerella	Ptilocnora	Porphyroglossus	Acanthopeltis	Yatabella
Contorno del plano transversal (eje ancho)	subterete comprimido complanado	complanado con vena media	complanado frecuente- mente con vena media fibrosa	comprimido con vena media	complanado	membranoso	terete	terete
Estructura de fijación	fibrosa	discoidal	fibrosa	fibrosa	fibrosa	discoidal	fibrosa	fibrosa
Distribución de proliferaciones (esporas o esporas)	ausentes o presentes dentro marginales	en térgu- nos y ve- na cen- tral	ausentes	ausentes	en super- ficies	en superficies	---	---
Cortiza interna	ausente	ausente	ausente	presente	presente	ausente	presente	ausente
Patrón de creci- miento	monopod- ial	monopod- ial	monopodial	monopodial	monopodial	monopodial	simpodial	monopodial
Perfíllo apical de pinulas cistocár- picas	puntigru- da o redondea da	obtusa- rosa o ligera- mente achata- da	achata o rosa-ob- tusa	puntigru- da	---	---	redondeada o rosa obtu- sa	rosa-obtusa
Estructura cistocárpica	bilocular	bilocular	unilocular o bilocular desigual	bilocular	bilocular	bilocular	bilocular	bilocular
Posición de ostiolos y número	elevados 2	elevados 2	elevado 1	elevados 2	elevados 2	elevados o planos 2	elevados ligeramente 2	elevados ligeramente 2
Contorno de pinulas	diversas	oblongas	oblongas	lineal oblongas	oblongas	oblongas	irregularmente oblongas	oblongas

(Tomado de Akatsuka, 1966)

**Análisis de los caracteres
de segregación entre Gelidium y
Pterocladia y las diferentes proposiciones**

En el CUADRO 6 se exponen las características que han sido propuestas y utilizadas para la separación de los dos géneros y se indica la manifestación particular en cada uno de ellos y el estado de evaluación del carácter. Los detalles, fechas y autores de las diferentes proposiciones son presentados en el apéndice 2.

CUADRO 6. Caracteres de segregación entre Gelidium y Pterocladia

Carácter	<u>Gelidium</u>	<u>Pterocladia</u>	Aplicación
Diferencias Cistocarpo	Cistocarpo bilocular con 1 o más ostiolos en ambas superficies Carposporangios solitarios	Cistocarpo unilocular o bilocular desigual, con 1 o rara vez más ostiolos en una sola superficie Carposporangios en cadenas cortas	Carácter significativo. Impráctico su uso por infrecuencia de aparición
Distribución filamentos rizoidales	Localizados en corteza en la porción externa del tejido medular	Localizados sólo en el tejido medular	Alto grado de variabilidad Descartado
Forma y disposición de células medulares	Células circulares u ovals con paredes gruesas, laxamente dispuestas y con grandes espacios intercelulares	Células de forma irregular de paredes delgadas, en arreglo compacto y sin espacios intercelulares	Alto grado de variabilidad Descartado
Pelos hialinos cutícula	Sin diferencias claras	Sin diferencias claras	Carácter no evaluado
Forma y disposición de células corticales	Células redondeadas, ovoides o poligonales con esquinas redondeadas y con disposición irregular en la superficie del talo	Células ovoides, piriformes o elípticas con vértices pronunciadas y dispuestas con su eje mayor paralelo al eje del talo	Carácter no evaluado
Forma de la base de las ramas laterales	Base de la rama con una barra o encorvadadura	Base de la rama sin barra o encorvadadura	Carácter no evaluado

6

Propuestas para el análisis de
caracteres vegetativos potencialmente útiles
para la segregación de los géneros
Gelidium y Pterocladia

La información bibliográfica sobre la delimitación de Gelidium y Pterocladia puso en evidencia que existen caracteres taxonómicos de relevancia que no han sido evaluados sistemáticamente y que por tal motivo no se ha medido su valor real en la delimitación de los géneros mencionados.

Como parte del trabajo de búsqueda de caracteres vegetativos que ayuden a la segregación de estos dos géneros, se decidió evaluar el significado de algunos de los caracteres propuestos con anterioridad, además de otros caracteres no usados (véase apéndice 2).

El trabajo se centró en el análisis de tres características con la intención de determinar si tienen importancia taxonómica como atributos diagnósticos en la delimitación entre Gelidium y Pterocladia. La selección de éstas se hizo porque las observaciones preliminares indicaron factibilidad y significado taxonómico potencial. Las características bajo análisis son:

- | | |
|---|--|
| - Forma de la base de las ramas laterales de crecimiento limitado | Propuesto por Stewart, 1968 |
| - Forma y disposición de las células corticales superficiales | Propuesto por Akatsuka, 1961 |
| - Morfología apical | Propuesto por Rodríguez y Santelices, 1965 |

El material de trabajo estuvo constituido por las 32 unidades tigmotónicas de la Cuenca del Pacífico descritas en el capítulo anterior. Estas UTTs comprenden unidades morfológicas de 5 especies de Pterocladia y 19 de Gelidium. El número total de UTTs, excede en 5 el número de especies representadas, debido a que en algunos casos existe más de una UTT por especie porque se revisó material de diferentes localidades, pero con una misma especie. Las UTTs con los números 1 al 24 corresponden a Gelidium y de la 25 a la 32 a Pterocladia.

Las 32 UTTs de la Cuenca del Pacífico fueron tratadas con diferentes procedimientos para evaluar los tres caracteres mencionados arriba. A continuación se exponen los procedimientos empleados para el análisis de cada carácter y los resultados iniciales.

Procedimientos de trabajo por carácter

--- Forma de la base de las ramas laterales de crecimiento limitado

Según Stewart (1966), en las especies de *Galidium*, los ejes tienden a ser más gruesos, con un plano (visto en corte transversal) que va de circular a elíptico; las ramas presentan una barra o encorvadura en el punto de inserción en el eje, en lugar o además de una constricción y frecuentemente los ápices de ejes y ramas son abruptamente puntiagudos.

En *Pterocladia* los ejes son más delgados, los planos (en corte transversal) se ven elípticos, las bases de las ramas laterales no presentan barra y el adelgazamiento de los ápices es gradual.

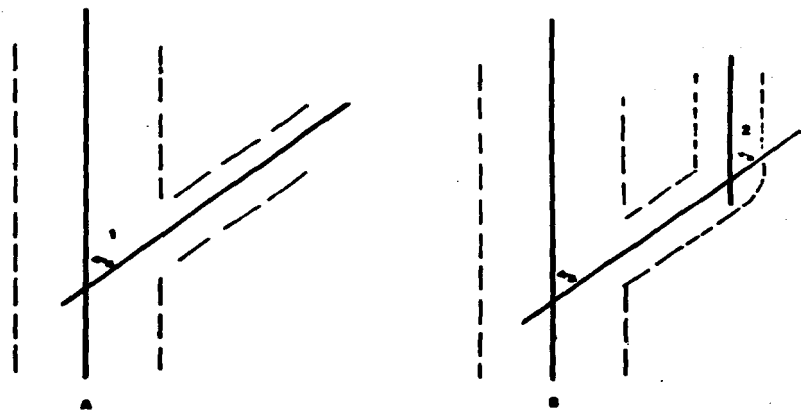
Stewart (1966), propone varios caracteres de la morfología, tales como la complejidad de los ejes principales, la forma del plano del corte transversal, y la forma de la base de las ramas laterales, como diferentes en ambos géneros. No obstante, el carácter que pareció ser menos variable de todos ellos, en la observación preliminar fue la forma de la base de las ramas laterales, misma que fue escogida como un carácter a evaluar.

La barra o encorvadura basal de las ramas laterales fue determinada a partir de la formación de un ángulo de deflexión o torsión generado por el cambio de dirección de la rama (véase Fig. 1), ángulo que modifica al ángulo de ramificación original.

En las ramas sin barra en su base, el ángulo de ramificación original permanece constante y sin desviación. Las medidas del ángulo de deflexión fueron hechas usando fotografías tomadas con estereomicroscopio y dibujos realizados con cámara clara.

FIGURA 1

Formas de la base de las ramas laterales



- t: Angulo de ramificación
- z: Angulo de torsión
- A: Rama tipo Clavada
- B: Rama tipo Curva

Se tomaron cinco unidades morfológicas de cada UTT en los casos para los cuales el material era suficiente y se trabajó con las unidades morfológicas existentes en aquellos donde eran menos de cinco. De cada unidad se determinaron tres porciones, basal, media y superior y en cada una de ellas se escogieron de tres a cinco ramas, dependiendo de la abundancia de la ramificación, y se midió el ángulo de deflexión.

En el Cuadro 7 se exponen los porcentajes obtenidos para cada UTT tomando todas las ramas medidas en cada uno de los niveles analizados. La indicación c/e significa con encorvadura.

CUADRO 7. Encorvadura en la base de las ramas en *Gelidium* y *Pterocladia*

U T Ts	Especie	Núm. Un. Mer.	Porción basal	Porción media	Porción superior
1	<i>G. amareli</i>	1	100% c/e	100% c/e	100% c/e
2	<i>G. amareli</i> <i>f. elegans</i>	1	100% c/e	100% c/e	100% c/e
3	<i>G. arborescens</i>	3	100% c/e	100% c/e	100% c/e
4	<i>G. chilense</i>	100	100% c/e	100% c/e	90% c/e
5	<i>G. coulteri</i>	10	100% c/e	100% c/e	100% c/e
6	<i>G. coulteri</i>	2	100% c/e	100% c/e	100% c/e
7	<i>G. crinale</i>	5	80% c/e	100% c/e	100% c/e
8	<i>G. decumbens</i>	2	100% c/e	100% c/e	100% c/e
9	<i>G. novei</i>	3	85% c/e	100% c/e	100% c/e
10	<i>G. japonicum</i>	2	-----	40% c/e	25% c/e
11	<i>G. japonicum</i>	1	-----	35% c/e	40% c/e
12	<i>G. linguatum</i>	100	100% c/e	100% c/e	100% c/e
13	<i>G. linguatum</i>	20	100% c/e	100% c/e	100% c/e
14	<i>G. lineoides</i>	6	100% c/e	90% c/e	74% c/e
15	<i>G. nudifrons</i>	8	100% c/e	100% c/e	-----
16	<i>G. planiuveolatum</i>	3	100% c/e	100% c/e	-----
17	<i>G. pluma</i>	15	100% c/e	100% c/e	100% c/e
18	<i>G. prastodae</i>	2	95% c/e	90% c/e	-----
19	<i>G. purpurascens</i>	3	100% c/e	100% c/e	100% c/e
20	<i>G. purpurascens</i>	2	100% c/e	100% c/e	100% c/e
21	<i>G. pusillum</i>	100	35% c/e	10% c/e	40% c/e
22	<i>G. robustum</i>	2	100% c/e	100% c/e	100% c/e
23	<i>G. rex</i>	100	100% c/e	100% c/e	100% c/e
24	<i>G. tenuis</i>	3	100% c/e	100% c/e	100% c/e
25	<i>P. bulbosa</i>	20	-----	90% c/e	100% c/e
26	<i>P. capsulata</i>	15	90% c/e	100% c/e	-----
27	<i>P. capsulata</i>	10	100% c/e	85% c/e	100% c/e
28	<i>P. capsulata</i>	20	0% c/e	0% c/e	0% c/e
29	<i>P. capsulata</i>	10	0% c/e	2% c/e	0% c/e
30	<i>P. lucida</i>	1	20% c/e	50% c/e	45% c/e
31	<i>P. lucida</i>	1	38% c/e	50% c/e	38% c/e
32	<i>P. tenuis</i>	1	0% c/e	0% c/e	0% c/e

c/e con encorvadura

--- Forma y disposición de las células
corticales superficiales

Akatsuka (1981), menciona que en la morfología y disposición de las células corticales superficiales se observan patrones diferentes, fundamentalmente en los ejes principales del talo y en las porciones apicales, en las especies de Gelidium por un lado, y las de Pterocladia por otro.

Estos diferentes patrones fueron analizados en las unidades morfológicas de todas las especies representadas en las UTTs. Cada unidad morfológica fue dividida en cuatro porciones: apical donde fueron consideradas los primeros 500 μm del eje, subapical tomando los siguientes 500 μm del eje, media, la que se ubicó en la mitad exacta de cada eje y basal, ubicada en el 10 a 20 cm por arriba del eje postrado del talo.

Los cuatro niveles fueron analizados en vista superficial a tres aumentos diferentes: 100X, 400X y 1000X, en microscopio compuesto. Además, las porciones basales fueron analizadas en cortes longitudinales y transversales de diferentes espesores entre 5 y 20 μm , obtenidos con microtomas de congelación y de parafina. Los cortes fueron teñidos con azul de metileno, verde luz, pardo de Bismark y azul de anilina.

El procedimiento de análisis consistió en observar 10 campos microscópicos de cada uno de los niveles, tomados al azar de las unidades morfológicas de cada una de las especies con que se contaba. En cada campo se identificaban los siguientes caracteres:

- a) forma celular
- b) tamaño
- c) dimensión del espacio intercelular
- d) tipo de agregación celular
- e) disposición de las células en el talo

Las células fueron fotografiadas tanto en su vista superficial como en los diversos cortes, con lo que se obtuvieron varios planos celulares. Con los planos obtenidos se hizo una reconstrucción tridimensional de tamaños y volúmenes celulares, así como del tejido cortical superficial en su conjunto.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

79

En los siguientes cuatro cuadros exponemos la síntesis de las observaciones sobre las células corticales superficiales de los siguientes caracteres: forma, ángulos y tamaño de las células y dimensión de los espacios intercelulares. Cada cuadro corresponde a cada nivel del tallo: apical, subapical, medio y basal.

CUADRO 6. Células corticales superficiales del apice en las UTTs de la Cuenca del Pacífico

UTT	<u>Porción apical</u>			
	Forma celular	Ángulos celulares	Tamaño celular	Espacios intercel.
1	rectangular	punti:agudos	2 x 2 µm	1 µm
	cuadrada		2 x 4	
	triangular		3 x 3	
2	ovoide	redondeados	2 x 2	< 1
	esférica		3 x 2	
3	ovoide	obtusos	2 x 3	1-2
	triangular		2 x 5	
	rectangular		3 x 5	
4	cuadrada	obtusos	2 x 4	1
	triangular		3 x 3	
	rectangular		3 x 4	
5-6	cuadrada	punti:agudos	2 x 3	1-2
	rectangular		3 x 3	
			3 x 4	
7	cuadrada	obtusos	2 x 2	1-2
	triangular		3 x 3	
			4 x 5	
8	cuadrada	punti:agudos	2 x 2	1
	rectangular		3 x 5	
9	ovoide	redondeados	2 x 3	1-2
	esférica		3 x 5	
10-11	cuadrada	obtusos	2 x 2	1-2
	rectangular		2 x 4	
12-13	ovoide	obtusos	2 x 3	1
	cuadrada		3 x 6	
	rectangular			
14	cuadrada	obtusos	1 x 3	1
	rectangular trapezoidal		2 x 2	

CUADRO 8. (cont.)

UTT	Forma celular	Angulos celulares	Tamaño celular	Especies intercel.
15	esférica ovoide rectangular	redondeados	2 x 3 μ m 3 x 5	1-2 μ m
16	esférica ovoide cuadrada	redondeados	3 x 4 4 x 5	1-2
17	cuadrada triangular rectangular	obtusos	2 x 3 3 x 3 3 x 4	2
18	cuadrada triangular rectangular	obtusos	1 x 2 2 x 2 2 x 3	1-2
19-20	cuadrada rectangular	obtusos	3 x 3 5 x 6	1-2
21	ovoide rectangular	redondeados	2 x 3 3 x 4	1-2
22	ovoide cuadrada rectangular	obtusos	2 x 2 2 x 4 3 x 4	1-2
23	ovide cuadrada rectangular	redondeados	2 x 2 2 x 4 3 x 4	1
24	cuadrada rectangular trapezoidal	obtusos	2 x 2 2 x 4 3 x 3	1-2
25	triangular rectangular trapezoidal	puntiagudos	1 x 2 2 x 2 2 x 3	1-2
26-27	triangular cuadrada	puntiagudos	2 x 2 3 x 4	1-2
28-29	triangular trapezoidal	puntiagudos	1 x 2 2 x 4	- 1
30-31	triangular cuadrada	puntiagudos	2 x 2 2 x 3	- 1
32	cuadrada rectangular trapezoidal	puntiagudos	1 x 2 2 x 2 2 x 3	- 1

CUADRO 9. Células corticales superficiales del subpico en las UTTs de la Cuenca del Pacífico

<u>Porción Subpical</u>				
UTT	Forma celular	Ángulos celulares	Tamaño celular	Espacios intercel.
1	cuadrada rectangular trapezoidal	obtusos	3 x 3 µm 3 x 5	1-2 µm
2	ovoide rectangular	redondeados	2 x 3 3 x 4	1-2
3	ovoide rectangular	redondeados	2 x 3 3 x 5	2-3
4	rectangular trapezoidal	obtusos	3 x 5 5 x 7	1-2
6-8	rectangular triangular	puntiagudos	4 x 5 6 x 8	2-3
7	ovoide esférica	redondeados	4 x 4 6 x 7	2-3
8	cuadrada rectangular trapezoidal	obtusos	2 x 5 3 x 3 3 x 5	2-3
9	ovoide esférica rectangular	redondeados	2 x 5 3 x 3 3 x 5	2-3
10-11	cuadrada rectangular	obtusos	2 x 2 3 x 4	2-3
12-13	rectangular trapezoidal	obtusos	2 x 3 3 x 6	1-3
14	cuadrada rectangular trapezoidal	obtusos	2 x 3 3 x 3 3 x 4	2
15	ovoide esférica	redondeados	2 x 3 3 x 3 3 x 5	3-5
16	ovoide esférica	redondeados	2 x 3 4 x 5	1-3
17	cuadrada rectangular trapezoidal	obtusos	2 x 4 3 x 3 3 x 4	3-5

QUADRO 9. (cont.)

UTT	Forma celular	Angulos celulares	Tamaño celular	Espacios intercel.
18	cuadrada rectangular trapezoidal	obtusos	2 x 3 µm 3 x 3 3 x 4	2 µm
19-20	ovoide cuadrada rectangular	redondeados	4 x 4 4 x 6	2-4
21	ovoide esférica cuadrada	redondeados	3 x 4 4 x 5 4 x 4	1-2
22	ovoide cuadrada trapezoidal	obtusos	2 x 3 4 x 4 3 x 5	3-4
23	cuadrada rectangular trapezoidal	obtusos	3 x 4 4 x 4 4 x 5	1-2
24	cuadrada trapezoidal rectangular	obtusos	3 x 3 3 x 4 4 x 5	2-3
25	cuadrada rectangular trapezoidal	punt. agudos	2 x 3 3 x 3 3 x 4	2-4
26-27	cuadrada piramidal rectangular	punt. agudos	3 x 3 3 x 4 4 x 5	3
28-29	cuadrada rectangular trapezoidal	punt. agudos	2 x 4 3 x 3 4 x 5	1-3
30-31	cuadrada rectangular trapezoidal	punt. agudos	2 x 2 3 x 4 3 x 5	1-2
32	cuadrada rectangular trapezoidal	punt. agudos	2 x 2 3 x 4 3 x 8	1-3

CUADRO 10. Células corticales superficiales de la Percepción media del talo de las UTTs de la Cuenca del Pacífico

Percepción media				
UTT	Forma celular	Ángulos celulares	Tamaño celular	Espacios intercel.
1	ovoide	redondeados	3 x 3 μ m	1-2 μ m
	esférica		3 x 4	
	irregular		3 x 5	
2	ovoide	redondeados	2 x 3	1-2
	esférica		3 x 3	
	irregular		3 x 4	
3	ovoide	redondeados	2 x 4	2-4
	cuadrada		3 x 3	
	irregular		5 x 6	
4	ovoide	redondeados	3 x 5	3-4
	esférica		4 x 4	
	cuadrada		5 x 7	
5-6	ovoide	redondeados	3 x 5	3-4
	rectangular		4 x 6	
	irregular		6 x 8	
7	ovoide	redondeados	4 x 5	3-4
	cuadrada		5 x 5	
	irregular		6 x 7	
8	ovoide	redondeados	3 x 6	2-7
	cuadrada		5 x 5	
	esférica		6 x 6	
9	ovoide	redondeados	4 x 5	2-4
	esférica		5 x 5	
	irregular		5 x 6	
10-11	ovoide	redondeados	1 x 3	3-4
	cuadrada		2 x 5	
	rectangular		3 x 4	
12-13	cuadrada	redondeados	4 x 6	2-4
	rectangular		5 x 5	
	irregular		5 x 8	
14	cuadrada	obtusos	4 x 6	3-4
	rectangular		7 x 7	
	irregular		8 x 9	

UTT	Forma celular	Angulos celulares	Tamaño celular	Espacios intercel.
15	ovoide cuadrada	redondeados	2 x 3 μ m 3 x 5	5 μ m
16	ovoide irregular	redondeados	3 x 4 5 x 6	2-5
17	ovoide cuadrada	redondeados	2 x 2 4 x 6	4-5
18	ovoide trapezoidal	obtusos	3 x 4 5 x 8	3-4
19-20	ovoide cuadrada irregular	redondeados	3 x 4 6 x 6 6 x 12	4-6
21	ovoide irregular	redondeados	2 x 4 3 x 8	3-4
22	ovoide trapezoidal irregular	redondeados	4 x 6 5 x 7 6 x 8	6-8
23	ovoide cuadrada trapezoidal	redondeados	3 x 6 4 x 4 5 x 6	2-4
24	cuadrada trapezoidal irregular	obtusos	3 x 4 4 x 4 4 x 5	3-4
25	ovoides cuadrada rectangular	obtusos puntiagudos	4 x 6 5 x 5 6 x 8	6-7
26-27	piramidal rectangular irregular	puntiagudos	4 x 6 6 x 8 7 x 9	4
28-29	piramidal rectangular irregular	puntiagudos	3 x 5 5 x 5 5 x 7	5
30-31	piramidal rectangular irregular	puntiagudos	5 x 7 6 x 9 7 x 9	4-5
32	piramidal rectangular irregular	puntiagudos	2 x 7 4 x 10 7 x 13	2-3

CUADRO 11. Células corticales superficiales de la base del talo en las UTTs de la Cuenca del Pacífico

Percepción basal				
UTT	Forma celular	Ángulos celulares	Tamaño celular	Espacios intercel.
1	ovoide cuadrada irregular	redondeados	3 x 3 μ m 3 x 4 4 x 5	3-4 μ m
2	ovoide cuadrada irregular	redondeados	3 x 3 4 x 4 4 x 5	2-3
3	ovoide irregular	redondeadas	4 x 5 5 x 6	6-10
4	ovoide esférica irregular	redondeadas	3 x 5 4 x 6 5 x 6	3-6
5-6	ovoide irregular	redondeados	3 x 7 5 x 8	3-4
7	ovoide irregular	redondeados	3 x 4 6 x 8	4-5
8	ovoide irregular	redondeados	5 x 6 7 x 9	3-7
9	ovoide irregular	redondeados	2 x 4 4 x 5	3-5
10-11	ovoide irregular	redondeados	1 x 3 3 x 6	3-6
12-13	ovoide cuadrada irregular	redondeados	4 x 5 5 x 6 5 x 8	2-4
14	ovoide irregular	redondeados	4 x 6 6 x 9	5
15	ovoide irregular	redondeados	2 x 2 2 x 3	6
16	ovoide irregular	redondeados	2 x 3 3 x 5	2-4

CUADRO 11. (cont.)

UTT	Forma celular	Angulos celulares	Tamaño celular	Espacios intercel.
17	ovoide cuadrada irregular	redondeados	2 x 2 µm 3 x 5 4 x 6	4-6 µm
18	ovoide cuadrada irregular	redondeados	3 x 4 3 x 3 3 x 8	4-6
19-20	ovoide irregular	redondeados	3 x 10 6 x 8	6-8
21	ovoide esférica irregular	redondeados	4 x 10 5 x 9 6 x 12	4-5
22	ovoide esférica irregular	redondeados	3 x 4 5 x 6 4 x 7	3-7
23	ovoide irregular	redondeados	2 x 5 5 x 6	3-5
24	ovoide esférica irregular	redondeados	3 x 4 3 x 5 4 x 5	4-5
25	ovoide cuadrada rectangular	obtusos redondeados	4 x 6 6 x 7 6 x 8	6-7
26-27	piramidal rectangular irregular	puntiagudos	6 x 8 7 x 9 8 x 10	5-7
28-29	piramidal rectangular irregular	puntiagudos	4 x 5 4 x 7 5 x 7	5-8
30-31	piramidal rectangular irregular	puntiagudos	4 x 8 5 x 7 7 x 10	5-8
32	piramidal rectangular irregular	puntiagudos	3 x 5 5 x 10 8 x 14	3-5

Simultáneamente con las observaciones anteriores, se estudiaron los diferentes patrones de agregación celular y la disposición de células y agregados celulares de las células corticales superficiales en relación al talo.

Se encontraron tres arreglos celulares respecto a la agregación y dos en relación a la disposición en el talo como se puede apreciar en el cuadro 12 que se presenta a continuación:

Agregación : Células aisladas (NO)
Células en pares (PA)
Células en tóstradas (TE)

Disposición: Células dispuestas irregularmente (I.)
Células dispuestas regularmente (R.)

CUADRO 12. Tipos de arreglos celulares de las células corticales superficiales en los cuatro niveles del talo en las UTTs de la Cuenca del Pacífico

UTT	Apical		Subapical		Medio		Basal	
	A./D.	%	A./D.	%	A./D.	%	A./D.	%
1	NO/I.	100%	NO/I.	100%	NO/I.	100%	NO/I.	100%
2	NO/I.	100%	NO/I.	100%	NO/I.	100%	NO/I.	100%
3	NO/I.	90%	NO/I.	100%	NO/I.	100%	NO/I.	100%
	PA/I.	10%						
4	NO/I.	10%	NO/I.	90%	NO/I.	100%	NO/I.	100%
	PA/I.	80%	PA/I.	10%				
	TE/R.	10%						
5-6	NO/I.	60%	NO/I.	60%	NO/I.	100%	NO/I.	100%
	PA/I.	40%	PA/I.	30%				
			NO/R.	10%				
7	NO/I.	100%	NO/I.	100%	NO/I.	100%	NO/I.	100%
8	PA/I.	80%	NO/I.	40%	NO/I.	100%	NO/I.	100%
	TE/R.	80%	PA/I.	30%				
			TE/R.	30%				
9	NO/I.	60%	NO/I.	90%	NO/I.	100%	NO/I.	100%
	PA/I.	40%	PA/I.	10%				
10-11	TE/R.	100%	PA/I.	10%	PA/I.	50%	NO/I.	100%
			TE/R.	90%	TE/R.	50%		

QUADRO 12. (CONT.)

UTT	Apical		Subapical		Medio		Basal	
	A./D.	%	A./D.	%	A./D.	%	A./D.	%
12-13	NO/I.	100%	NO/I.	100%	NO/I.	100%	NO/I.	100%
14	NO/I. PA/I.	90% 10%	NO/I.	100%	NO/I.	100%	NO/I.	100%
15	NO/I. PA/I.	70% 30%	NO/I.	100%	NO/I.	100%	NO/I.	100%
16	NO/I. PA/I.	90% 10%	NO/I.	100%	NO/I.	100%	NO/I.	100%
17	NO/I. PA/I.	80% 20%	NO/I.	90% 10%	NO/I.	100%	NO/I.	100%
18	PA/I. TE/R.	20% 80%	PA/I. TE/R.	50% 50%	NO/I. PA/I. TE/R.	10% 50% 30%	NO/I.	100%
19-20	NO/I. PA/I. TE/R.	60% 30% 10%	NO/I.	100%	NO/I.	100%	NO/I.	100%
21	NO/I. PA/I.	90% 10%	NO/I.	100%	NO/I.	100%	NO/I.	100%
22	PA/I. TE/R.	60% 40%	NO/I. PA/I.	90% 10%	NO/I.	100%	NO/I.	100%
23	NO/I. PA/I.	90% 10%	NO/I.	100%	NO/I.	100%	NO/I.	100%
24	NO/I.	100%	NO/I.	100%	NO/I.	100%	NO/I.	100%
25	NO/I. PA/I.	90% 10%	NO/I. NO/R.	40% 60%	NO/R.	100%	NO/I. NO/R.	50% 50%
26-27	NO/I. PA/I.	60% 40%	NO/I. NO/R.	20% 80%	NO/R.	100%	NO/R.	100%
28-29	NO/I.	100%	NO/I. NO/R.	30% 70%	NO/R.	100%	NO/R.	100%
30-31	NO/I.	100%	NO/I. PA/I. NO/R.	30% 20% 50%	NO/R.	100%	NO/R.	100%
32	NO/I. PA/I. TE/R.	10% 60% 30%	NO/I. TE/R. NO/R.	10% 20% 70%	NO/R.	100%	NO/R.	100%

Posteriormente, y para comprender los resultados obtenidos con los procedimientos anteriores, se estudió la estructura cortical superficial con microscopía electrónica de barrido.

Por el costo excesivo y por la escasez de recursos el análisis se limitó a una especie por cada género.

Se utilizaron sólo unidades merísticas de Gelidium linguatum, una de las especies más ampliamente representadas en las costas chilenas, de la que podíamos usar material fresco.

Además, se escogió a Pterocladia capillacea como representante de su género por ser de la que más unidades merísticas había, con la desventaja de que se trataba de material herborizado de varios años de antigüedad, lo que obligó a hacer un tratamiento previo de rehidratación, utilizando agua con detergente por 24 h.

Después de la rehidratación se hicieron tres lotes con cada una de las UTT en estudio, dos de los cuales fueron sometidos a tratamiento diferencial con mordentes para limpiar de impurezas la superficie de las plantas y para eliminar el mucílago. El tercer lote de cada caso no tuvo tratamiento y se usó como testigo.

Los mordentes utilizados fueron ácido clorhídrico (HCl) al 5% y ácido nítrico (HNO₃) al 5%. El material fue sumergido en estas soluciones por espacio de 5 y 7 minutos respectivamente.

Para la observación en el microscopio electrónico de barrido el material se fijó en glutaraldehído, se deshidrató en secuencia de acetonas, se llevó el material a su punto crítico y se le dio un baño de oro o platino (Montenegro et al., 1983).

--- Morfología apical

Después de una revisión preliminar de las UTTs de la Cuenca del Pacífico se encontró que existía un tercer carácter que presentaba cualidades como carácter diagnóstico y que nunca había sido propuesto (morfología apical).

La forma de los ápices en las unidades merísticas analizadas presentó una variación importante respecto de dos elementos principales:

- la forma del margen apical
- la ubicación de las células iniciales laterales en relación con la ubicación de la célula apical axial

Estas variaciones se observaron tomando en consideración sólo ápices de ramas estériles y cada variante mantiene cierta constancia en las unidades merísticas estudiadas, aunque se vieron diferencias en las ramas vegetativas con respecto a las reproductivas.

Se estudió primero el significado que pudiera tener la variación de la morfología apical sólo en ápices vegetativos para tratar de encontrar un patrón que permitiera la utilización del carácter para la segregación de los dos géneros.

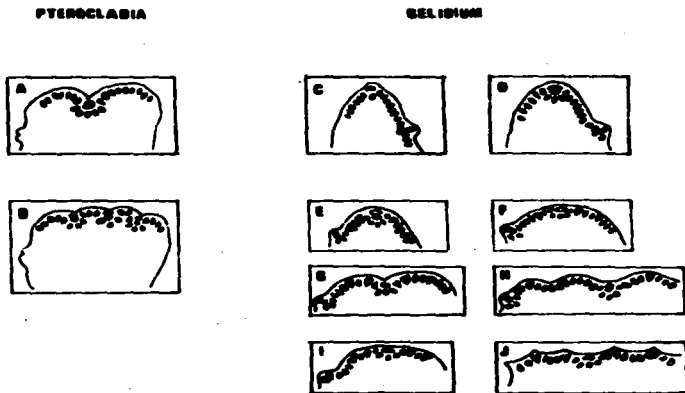
La estructura apical de ejes y ramas vegetativas fue estudiada usando ápices enteros y en cortes longitudinales obtenidos con microtomo de congelación. Los cortes se hicieron de espesores entre 5 y 20 μm y fueron teñidos con azul de metileno. Se tomaron fotografías y se hicieron dibujos utilizando cámara clara.

En las primeras observaciones sobre la morfología apical quedó en evidencia la presencia de 10 tipos de ápices distintos (Fig. 2) que describimos a continuación (Cuadro 13):

Apice	Características morfológicas
A	Apices anchos, margen cortical bilobulado, célula apical en el fondo de una depresión del margen, iniciales laterales con división transversal a gran distancia de la célula apical
B	Apices anchos con margen cortical multilobulado, célula apical en el fondo de una depresión del margen, iniciales laterales con división transversal a corta distancia de la célula apical y dentro de depresiones del margen
C	Apices atenuados y puntiagudos con margen cortical liso, célula apical en el extremo distal y sobresaliendo del margen, iniciales laterales con división transversal a gran distancia de la célula apical
D	Apices atenuados y obtusos, margen cortical liso, célula apical en el extremo distal dentro del margen, iniciales laterales con división transversal a gran distancia de la célula apical
E	Apices atenuados y obtusos, margen cortical liso, célula apical en el extremo distal inmersa en el margen, iniciales laterales con división transversal a corta distancia de la célula apical
F	Apices ligeramente atenuados, redondeados o planos, margen cortical liso, célula apical en el extremo distal inmersa en el margen, laterales iniciales con división transversal a corta distancia de la célula apical
G	Apices rectos, margen cortical bilobulado, célula apical en el extremo distal dentro de la depresión cortical, iniciales laterales con división transversal a corta distancia pero no en depresiones corticales
H	Apices anchos, margen cortical multilobulado, célula apical en el extremo distal dentro o fuera de una depresión cortical, laterales iniciales con división transversal a corta distancia dentro o fuera de depresiones corticales
I	Apices rectos, planos, margen cortical liso, célula apical en el extremo distal, iniciales laterales con división longitudinal a corta distancia de la célula apical
J	Apices anchos, margen cortical multilobulado, célula apical en el extremo distal dentro o fuera de depresión cortical, iniciales laterales con división longitudinal a corta distancia de la célula apical y dentro o fuera de depresiones corticales

FIGURA 2

Tipos de Apices



Nota: Las letras colocadas en cada uno de los recuadros corresponden a las del CUADRO 13.

Posteriormente, se intentó también, para comprobar los resultados, el establecimiento de cultivos para ver los cambios polimórficos de la estructura apical en las diferentes etapas del desarrollo de las plantas.

En este caso, como se necesitaba material vivo, sólo se pudo trabajar con las especies representadas en las costas chilenas. De tal forma iniciamos cultivos con esporas de tres especies, Geldium lingulatum, G. chilense y G. rex. Los cultivos fueron mantenidos en medio Agua marina enriquecida de Provasoli-PES (véase Gold & Wynne, 1978), en cámaras de cultivo a 15° C. y con un fotoperíodo 16-8.

Estas tres especies presentan en etapa adulta morfología apical diferente por lo que resultó más interesante hacer un estudio comparativo de ellas para reconocer como se produce la modificación del apice a partir de la germinación, la cual debiera ser del tipo Geldium.

<u>Geldium</u> <u>lingulatum</u>	Apice tipo E
<u>Geldium</u> <u>chilense</u>	Apice tipo J
<u>Geldium</u> <u>rex</u>	Apice tipo I

El trabajo de cultivo se realizó durante tres meses y se obtuvieron los siguientes resultados preliminares.

Las esporas de las tres especies en cultivo presentaron el patrón de germinación reportado para las Gelidiales, o sea, lo que se conoce como "Geldium type of germinatio" (Papenfuss, 1966; Santelices, 1974 entre otros), donde se observó primero la fijación de las esporas al sustrato, desarrollo de rizoides y comienzo de la división de una célula conformando desde las etapas iniciales un patrón uniaxial de desarrollo común para las tres especies tratadas.

De las tres especies bajo estudio, Geldium lingulatum se perdió unos cuantos días después de la germinación. En las otras dos especies, G. chilense y G. rex se obtuvieron plántulas que alcanzaron unos cuantos milímetros de longitud. En estas se observó que el patrón de divisiones celulares varía ligeramente entre una y otra pero se mantiene la morfología apical original hasta donde se siguió el cultivo.

Finalmente, en un intento por reconocer algunas otras estructuras para la segregación de los géneros, se hizo un análisis de las ramas tetrasporangiales de ocho de las especies representadas en las UTTs. Estas fueron:

Gelidium amansii
Gelidium chilense
Gelidium coulteri
Gelidium imbricatum
Gelidium plum
Gelidium rex
Gelidium robustum
Pterocladia lucida

Para esta parte del trabajo se hicieron cortes longitudinales y sagitales de espesores entre 10 y 30 μm en microtomo de congelación, y se tiñeron con azul de anilina y verde luz para la observación de las características de la estructura interna (anatómica) de ramas tetrasporangiales de las plantas.

Los resultados obtenidos no entregaron elementos para la segregación entre Gelidium y Pterocladia, pues las diferencias encontradas no permitieron la separación de los géneros. Sin embargo, esas diferencias pudieran tener algún significado para delimitación específica.

Respecto al Pacifico Tropical Mexicano, se elaboraron 3 grupos de informacion, los que forman la unidad neuritónica. Los grupos son los siguientes:

- 1.- análisis bibliográfico sobre las especies del Pacifico Tropical Mexicano, ampliándolo a toda la costa del Pacifico Americano.
- 2.- antecedentes sobre la delimitación de las especies de ambos géneros en varias partes del mundo.
- 3.- análisis del material ficológico de la región del PTM que se encuentra depositado en el Herbario de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

GRUPOS DE INFORMACION

1
Análisis de los criterios utilizados
para la separación de especies
en Gelidium y Pterocladia

La delimitación de las especies dentro de los géneros Gelidium y Pterocladia se hace, básicamente, a partir de caracteres de morfología externa. Se han usado, entre otros, caracteres como: dimensiones del talo del eje principal y de las ramas, patrón de ramificación y longitud de los intervalos entre pinnulas adyacentes. Los caracteres particulares que se usan en cada género son:

<u>Gelidium</u>	<u>Pterocladia</u>
-- base de las ramas	-- posición y abundancia de filamentos rizoidales
-- forma del talo en corte transversal	-- grado de atenuación de ramas en dirección al apice

(Okamura, 1934; Feldmann & Hamel, 1936; Smith, 1944; Taylor, 1945; Dawson, 1952; Hollenberg & Abbott, 1966; Stewart, 1976; Santelices, 1977).

"Es ya sabido que las especies de ambos géneros presentan alto grado de variabilidad morfológica. No obstante, la variación no es considerada en las descripciones y por tal razón se ha realizado una incorrecta ponderación de los caracteres utilizados para la delimitación taxonómica".

Santelices
1977

CUADRO 14. Síntesis del tipo de caracteres para la delimitación de las especies de *Cladonia* en diversas partes del mundo

Japón Okamura 1934	- Altura de las frondas - Forma y posición de ramas y frondas estériles - Patrón de ramificación - Distribución, forma y tamaño de ramas estériles - Engrosamiento de la línea media de las ramas principales - Estructura de ápices de ramas principales
Inglaterra Dixon 1973	- Forma de los ejes y sus puntas en relación con la estacionalidad - Patrón de ramificación - Distribución de hifas
Francia Feldmann & Hamel 1936	- Hábito - Altura del talo - Disposición de ramas principales - Tamaño de las ramitas de órdenes sucesivos - Disposición de pinnulas - Longitud de intervalos entre pinnulas
California Smith 1944	- Color del talo y hábito - Forma de los ejes - Tipo de ramificación (grado de divergencia) - Dimensiones de ejes y ramas - Abundancia de ramas - Arreglos de tetrasporas y células superficiales apicales en ramas fértiles
Hollenberg & Abbott 1966	- Hábito y talla - Tipo de ejes (percurrentes o no) - Dimensiones de ejes y ramas - Localización, densidad y longitud de ramitas - Textura del talo
Stewart 1976	- Talla de los talos - Forma de ejes postrados y erectos - Distribución de ramas - Abundancia de ramas - Dimensión de últimas ramitas - Distribución vertical en la línea de costa
Hawai Santelices 1977	- Talla - Contorno de los márgenes de las frondas y proliferaciones - Tipo de ramificación - Forma de ramas tetraspóricas y cistocárpicas - Agregación de tetrasporangios

Los datos mencionados en el cuadro anterior y también en el siguiente, han sido traducidos literalmente y se puede observar que cada autor utiliza diferentes términos. Por tal razón se considera necesaria la siguiente aclaración:

Ejes y frondas son sinónimos y corresponden a la principal porción erecta del talo

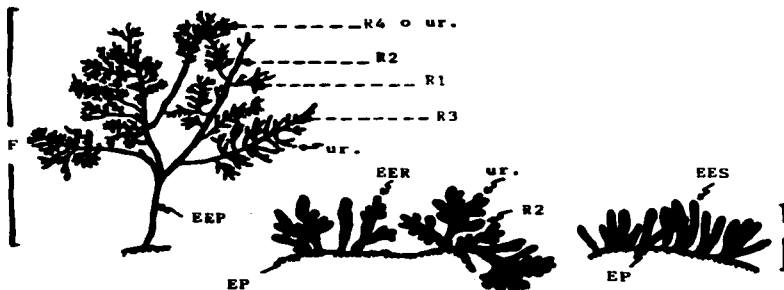
Ramas corresponden siempre al primer orden de la ramificación

Ramitas son los órdenes sucesivos y superiores de la ramificación

Pinnulas son ramitas producidas distica y pinadamente

En el esquema siguiente se ponen ejemplos de la aplicación de los términos anteriores.

Esquema 4. Variación de la morfología externa



- F: Fronda
 EEP: eje principal erecto
 EER: eje erecto ramificado
 EES: eje erecto simple
 R1: rama primaria o de primer orden
 R2: rama secundaria o de tercer orden
 R3: rama terciaria o de cuarto orden
 R4: rama cuaternaria o de cuarto orden
 ur.: última ramita

CUADRO 15. Tipo de caracteres usados en la delimitación de especies de *Pistocladia* en el Pacífico Americano

Hawai	- Color
Santelices	- Talla
1977	- Forma del margen de los ejes
	- Disposición de tetrasporangios
	- Forma y tamaño de cistocarpos
	- Disposición de células superficiales jóvenes
California	- Talla
Stewart	- Tipo de ejes
1976	- Tipo de ramificación y densidad de ésta
	- Dimensiones relativas de ejes, ramas y ramitas
Pacífico	- Talla
Mexicano y	- Presencia-ausencia de ramificación
Golfo de B.C.	- Tipo de ramificación
Dawson	- Disposición de tetrasporangios
1952	- Localización de cistocarpos
Galápagos	- Hábito
Taylor	- Textura
1945	- Talla
	- Forma de las ramas
	- Densidad de la ramificación
	- Dimensiones y forma de ejes y ramitas

De la revisión de los trabajos donde se maneja la segregación específica (Cuadros 14 y 15), resulta evidente que todos ellos tienen en común el ser producto del trabajo con un conjunto de unidades morfológicas pertenecientes a una zona limitada, inclusive a una sola localidad de recolección.

Es importante resaltar que los criterios de ponderación utilizados en cada caso, varían dependiendo del autor. Generalmente son usadas las mismas características, pues todos se refieren a la morfología del talo y sus partes, pero cada autor selecciona atributos diferentes y produce arreglos de caracteres también diferentes en la segregación específica, sean éstos compartidos o no.

Un ejemplo más concreto se tiene en los diferentes criterios utilizados en la diagnosis de *Galidium nudifrons*, realizada por dos diferentes autores para lugares distintos; en las costas del Pacífico Mexicano y el Golfo de California, Dawson (1952) y en las costas de California, Stewart (1976). Los caracteres utilizados en cada caso son:

Dawson (1952)

- escasas ramas laterales
- segmentos anchos de + de 500 μ m de diam.
- talla de + de 2 cm.

Stewart (1976)

- pocas ramas arregladas irreg.
- ejes de comprimidos a aplanados en todo el talo
- últimas ramitas de 0.6mm.
- talos de + de 10cm.
- intermareal bajo y submareal alto

La expresión morfológica de la misma especie varía considerablemente de una zona (costas mexicanas) a otra (costas de California). Los conjuntos de caracteres utilizados por uno y otro autor, son diferentes y en apariencia no equivalentes.

Lo que sucede es que en cada caso, los caracteres fueron seleccionados, valorados y ponderados en función del conjunto de especies presentes en cada una de las áreas de trabajo, reduciendolos a una expresión local y no se destacan los caracteres distintivos de la especie, por tanto, esos caracteres son indicativos sólo de las diferencias localmente más relevantes respecto de cada conjunto de especies.

La descripción original de la especie Geldium nudifrons fue realizada por Gardner (1927), y contiene las características que la definen y delimitan, las que la hacen ser esa y no otra especie.

En la obra original de Gardner (1927), no fueron señalados los criterios de segregación y hay que extraerlos de la comparación de las descripciones de todas las especies de Geldium que en esa obra se incluyen. Cuando Dawson (1952) hace sus determinaciones, utiliza la descripción original y redescrive la especie incorporando las características que son mera expresión de la variación morfológica local. De igual manera sucede en el caso de las costas californianas y en el trabajo de Stewart (1976).

Los problemas relacionados con la variación morfológica y delimitación de especies, cobran fundamental relevancia. Si la especie es definida a partir de unos cuantos ejemplares de Herbario, el intervalo de variación contemplado es muy limitado. Si una especie es definida a partir de una población local, el intervalo de variación aun será limitado. Los atributos o características que se emplean en la delimitación taxonómica, en ambos casos, no expresan la variación morfológica y en consecuencia, precisar los límites entre taxón y taxón es una tarea difícil porque éstos son poco claros y frágiles.

La extrema fragilidad de los límites específicos ha ocasionado problemas, pues expresiones morfológicas diferentes dentro de una misma especie han sido consideradas como especies distintas.

Dixon
1958, 1959, 1963
1966, 1970

Ejemplo de lo anterior es la especie Gelidium purpurascens. Esta especie fue redescrita cuando se incorporaron un conjunto de taxa descritos originalmente como especies diferentes, siendo en realidad solo variantes morfológicas de una misma especie en las costas californianas. De esta manera, G. densum, G. distichum, G. gardneri, G. papenfussii, G. polystichum, G. pulchrum, G. ramuliferum y G. setchellii pasaron a sinónima de G. purpurascens.

Stewart
1976

Para poner de manifiesto las diferencias entre los criterios de segregación utilizados por los diferentes autores y las consecuencias de ello, se hizo un análisis comparativo entre algunas especies. A manera de ejemplo, en los Cuadros 16 y 17 se comparan una de cada género: Gelidium pusillum, que tiene una muy amplia distribución geográfica y Pterocladia capillacea limitando la información al Pacífico Americano y se incluyeron los cinco taxa que antiguamente fueron considerados especies diferentes y que Stewart (1966) incluyó dentro de P. capillacea.

CUADRO 16. Análisis comparativo de los caracteres diagnósticos utilizados para Gelidium pusillum

Carácter 1	Forma particular del carácter	Autor
Hábito (Forma de crecimiento)	Talos formando terciopelo negro en rocas	Smith, 1944
	Idem.	Hollenberg & Abbott, 1966
	No usan el carácter	Okamura, 1934 Feidmann & Hamel, 1936 Taylor, 1945 Dawson, 1952 Stewart, 1976 Santelices, 1977
Carácter 2	Forma particular del carácter	Autor
Talla (Forma de manifesta- ción)	Altura menor de 5 cm	Okamura, 1934
	Altura de 0.5 a 2 cm	Feidman & Hamel, 1936
	Altura mayor de 1 cm	Taylor, 1945
	Altura menor a 2 cm	Dawson, 1952
	Altura menor de 2 cm	Stewart, 1976
	Altura de 0.5 a 3 cm	Santelices, 1977
	No usan el carácter	Smith, 1944 Hollenberg & Abbott, 1966

Carácter 3	Forma particular del carácter	Autor
Morfología (Forma de manifestación)	Fronteras rastreras o erectas que surgen desde ejes rastreros	Okamura, 1934
	Plantas rastreras o en tufos	Smith, 1944
	Ejes postrados teretes y erectos erectos comprimidos	Stewart, 1976
	Ejes planos comprimidos de 2 mm de ancho	Santelices, 1977
	Láminas delgadas a veces un poco membranosas	Taylor, 1945
	No usan el carácter	Feldmann & Hamel, 1936 Dawson, 1952 Hollenberg & Abbott, 1956
=====		
Carácter 4	Forma particular del carácter	Autor
Ramificación	Ramificación densa	Okamura, 1934
	Ramificación irregular	Feldmann & Hamel, 1936
	Ramificación irregular	Stewart, 1976
	Ramificación simple irregular a lo largo de los márgenes o con proliferaciones aisladas desde las partes superiores truncadas de los ejes erectos	Santelices, 1977
	No usan el carácter	Smith, 1944 Taylor, 1945 Dawson, 1952 Hollenberg & Abbott, 1956
=====		

Carácter 5	Forma particular del carácter	Autor
Ramas	Ramas sésiles, planas, ovales o lanceoladas	Feldmann & Hamel, 1936
	Ramas lanceoladas o espatuladas, constreñidas en la base	Santelices, 1977
	No usan el carácter	Smith, 1944 Taylor, 1945 Okamura, 1934 Dawson, 1952 Hollenberg & Abbott, 1966 Stewart, 1976

Carácter 6	Forma particular del carácter	Autor
Anatomía	Abundantes nifas formando como cabellera	Feldmann & Hamel, 1936
	Filamentos rizoidales rectos	Dawson, 1952
	Células medulares no especialmente grandes	Taylor, 1945
	No usan el carácter	Okamura, 1934 Smith, 1944 Hollenberg & Abbott, 1966 Stewart, 1976 Santelices, 1977

Carácter 7	Forma particular del carácter	Autor
Estructuras reproductivas	Esporangios irregularmente dispuestos	Feldamn & Hamel, 1936
	Tetrasporas y células superficiales de las puntas de las ramas en una sucesión de "v"	Smith, 1944
	Soros tetrasporangiales en ramas ordinarias	Taylor, 1945
	Soros tetrasporangiales en ramas sin margen estéril	Dawson, 1952
	Soros tetrasporangiales redondeados u ovoides en ramas redondeadas	Santelices 1977
	No usan el carácter	Okamura, 1934 Hollenberg & Abbott, 1966 Stewart, 1976

Los caracteres diagnósticos presentados en las tablas del Cuadro 16, fueron extraídos de trabajos florísticos. Como lo muestran los cuadros, la extracción de los caracteres es muy heterogénea, depende del criterio con el cual está elaborada la clave. En la mayoría de los casos no son caracteres distintivos *per se* de la especie a la que se están refiriendo sino caracteres distintivos relativos, es decir, están en relación estricta al conjunto de especies representadas en el lugar de donde sea el trabajo.

El análisis de cada uno de los caracteres se presenta a continuación:

Forma de crecimiento

Forma de crecimiento incorpora los caracteres más gruesos de las plantas, observados a primera vista en el campo, por lo tanto deberá involucrar el hábito más una descripción somera del sustrato en el que se encuentra. No obstante la importancia del carácter, este es usado sólo por dos autores y es manejado de igual forma, la mayoría de los autores omite el carácter.

Forma de manifestación

105

Este es un carácter complejo compuesto de varios elementos que describen la morfología externa de las plantas. En los trabajos analizados se observa un manejo desigual del carácter pues no hay coincidencia en cuanto a los elementos que describen la morfología. Considerando a todos los autores se ve que los elementos que se manejan se refieren a las mismas estructuras pero de manera diferente, entre ellos tenemos:

Tallo

El carácter es utilizado por la mayoría de los autores y en todos los casos es manejado de forma similar aunque varían las cifras máximas. Es uno de los pocos caracteres expresado en forma de valor cuantitativo.

La mayoría de los autores utilizan caracteres morfológicos externos pero no lo hacen en los mismos términos, los elementos que se manejan son:

Descripción gruesa de la forma de manifestación

- 1- plantas rastreras
- 2- tufo
- 3- ejes postrados y ejes erectos

Otras cualidades de las estructuras

- 4- láminas complejón y textura
- 5- origen de las frondas erectas

Aproximación más detallada de la forma de las estructuras

- 6- forma de los ejes
- 7- ancho de ejes

La forma de manifestación podría ser caracterizada de manera completa por una descripción general de la morfología incluyendo: talla, complejón, textura, tipo de talo y su forma.

Ramificación

Aunque un buen número de autores usa este carácter, es manejado de forma diferente e incompleta pues o se habla de cantidad de ramas o se habla de su disposición. Santelices incluye una descripción de otras estructuras que no constituyen ramas propiamente y que tienen origen en condiciones particulares de las plantas dando una más amplia descripción de la morfología externa de los talos.

Los elementos que se pueden manejar respecto al carácter son: a) tipo de ramificación (forma en la que se producen las ramas); b) frecuencia y c) abundancia.

Ramas

La mayoría de los autores no utiliza el carácter y en los casos que se menciona, ambos se refieren a las formas de la estructura. En ellos vemos una descripción semejante del carácter. Se maneja un elemento diferente que se refiere a la forma de la base de las ramas; en un caso se utiliza la ausencia de una estructura, el pedicelo, y en el otro, se hace referencia propiamente a la forma de la base.

Elementos de interés son las dimensiones de las ramas, número de órdenes sucesivos, intervalos entre una y otra, etc.

Anatomía

Los caracteres anatómicos son de gran importancia para el reconocimiento del orden Gelidales, pues tienen una estructuración típica producto de la construcción uniaxial del talo. Sin embargo se les ha dado poca importancia en la delimitación de las especies como lo demuestra el cuadro anterior. La forma en que es tratado este tipo de caracteres es poco precisa en todos los casos pues no indican dónde, cómo y cuándo el carácter aparece como en la descripción. No se hace referencia a los caracteres de las células medulares ni a la ubicación, distribución y abundancia de los filamentos rizoidales, ni tampoco se habla de las características de las capas corticales internas.

Estructuras reproductivas

En el cuadro 16 sólo son mencionados caracteres relativos al talo tetrasporangial. Los elementos que se mencionan son:

- Forma elemental de ramas tetrasporangiales
- Distribución de soros y esporangios
- Distribución de tetrasporas y células superficiales

En ninguno de los casos, los elementos que se manejan describen con precisión los caracteres distintivos de la especie en cuestión. Tampoco son utilizados valores numéricos en la descripción de estructuras como soros, esporangios y tetrasporas.

No son utilizados los caracteres de las estructuras gametofíticas.

El significado taxonómico de los caracteres reproductivos no ha sido explorado ni explotado suficientemente en el caso de estas algas.

Para el análisis de los caracteres diagnósticos utilizados en Pterociada se escogió una de las especies en la que han sido incluidos un gran número de taxa. Pterociada capillacea en la que se han incluido 5 especies descritas previamente para el Pacífico Americano.

El análisis lo haremos carácter por carácter y nos referiremos a los autores de los trabajos y a los taxa originalmente descritos. Los nombres originales son:

Pterociada mexicana Taylor 1949
Pterociada okamurai Taylor 1945
Pterociada robusta Taylor 1945
Pterociada complanata Loomis 1949
Pterociada pyramidale (Gardner) Dawson 1945
Pterociada capillacea (Gmelin) Bonnet et Thuret 1876

CUADRO 17. Caracteres diagnósticos usados para

Pterociada capillacea

Carácter 1	Forma particular del carácter	Taxón original
=====	=====	=====
Hábito y talla (Forma de crecimiento)	Tufos de más de 1 cm de alto	P. mexicana Taylor 1945
	Plantas arbustivas más de 1 cm de alto	P. okamurai Taylor 1945
	Tufos de más de 1 cm de alto	P. robusta Taylor 1945
	Plantas de 10 a 25 cm alto (sin hábito)	P. complanata Dawson 1952
	Plantas de 10 a 25 cm alto (sin hábito)	P. pyramidale Dawson 1952
	Talos hasta 30 cm alto (sin hábito)	P. capillacea Stewart 1976
	Talos rojos hasta 20 cm de alto, plantas con espiralencia piramidal	P. capillacea Santelices 1977
=====	=====	=====

Carácter 2	Forma particular del carácter	Taxón original
Forma de manifestación	Plantas más bien comprimidas	P. mexicana Taylor 1945
	Plantas planas casi siempre membranosas, eje principal hasta 1.5 mm. ancho	P. okamuraii Taylor 1945
	Plantas planas casi siempre membranosas, eje principal hasta 2.5 mm. ancho	P. robusta Taylor 1945
	No se usa el carácter	P. complanata Dawson 1952
	No se usa el carácter	P. pyramidale Dawson 1952
	Eje principal percurrente	P. capillacea Stewart 1976
	No se usa el carácter	P. capillacea Santelices 1977
=====		
Carácter 3	Forma particular del carácter	Taxa original
Ramificación	No se usa el carácter	P. mexicana Taylor 1945
	Ramificación muy densa	P. okamuraii Taylor 1945
	Ramificación escasa	P. robusta Taylor 1945
	No se usa el carácter	P. complanata Dawson 1952
	No se usa el carácter	P. pyramidale Dawson 1952
	Ramificación frecuente	P. capillacea Stewart 1976
	Ramificación pinnada en las partes superiores de las ramas erectas	P. capillacea Santelices 1977
=====		

Carácter 4	Forma particular del carácter	Taxón original
Ramas secundarias	No usa el carácter	P. mexicana Taylor 1945
	No usa el carácter	P. okamuraii Taylor 1945
	Ramitas ampliamente obtusas	P. robusta Taylor 1945
	No usa el carácter	P. complanata Dawson 1952
	No usa el carácter	P. pyramidale Dawson 1952
	Dimensiones de las ramitas más altas, produciendo simetría	P. capillacea Stewart 1976
	No usa el carácter	P. capillacea Santelices 1977

Carácter 5	Forma particular del carácter	Taxón original
Estructuras reproductivas	No usa el carácter	P. mexicana Taylor 1945
	No usa el carácter	P. okamuraii Taylor 1945
	No usa el carácter	P. robusta Taylor 1945
	Soros tetrasporangiales linealmente extendidos	P. complanata Dawson 1952
	Soros tetrasporangiales realizados o perpendicularmente extendidos	P. pyramidale Dawson 1952
	No usa el carácter	P. capillacea Stewart 1976
	Cistocarpos redondeados de hasta 500 µm de diámetro y con peristoma proyectado	P. capillacea Santelices 1977

Al hacer el análisis de las características diagnósticas usados para reconocer a Pterocladia capillacea se ve que hay un tratamiento diferente para cada carácter. A continuación analizamos uno por uno de los caracteres usados.

Forma de Crecimiento

No todos los autores utilizan el hábito de las plantas como carácter diagnóstico.

Forma de Manifestación

Este carácter es poco utilizado y nuevamente se observa que los elementos que se manejan son, en muchos casos, diferentes. Todos los autores utilizan la talla de manera semejante, pero no los otros elementos. Los elementos que se usan son:

1. textura:
2. forma de los ejes
3. dimensiones de los ejes

Ramificación

La expresión del carácter es poco precisa en casi todos los casos. No da una referencia clara de distinción entre las especies. A veces se habla de abundancia, otras de frecuencia solamente.

Ramas secundarias

Carácter muy poco usado y de manera heterogénea, en un caso se refiere a la forma de las ramas y en otro al tamaño y a la apariencia que producen.

Estructuras reproductivas

Carácter usado sólo por dos autores, uno se refiere a tetrasporangios de los que se habla de manera imprecisa y el otro a cistocarpos para los cuales se hace una aproximación más en detalle al entregar las medidas.

De la comparación de los criterios de segregación de Quidum pugillum y Pterocladia capillacea se puede mencionar, en términos generales, que existe una notoria dominancia de caracteres cuantitativos. Los caracteres cuantitativos se reducen a la expresión de la talla de la planta y en algunas ocasiones a las dimensiones de las estructuras reproductivas.

**Análisis de las especies reportadas
para las costas del
Pacífico Americano
incluyendo la región del PTM**

Las especies de Gelidium reportadas para la región suman 42 y para Pterocladia son 14. De todas ellas sólo cuatro especies de Gelidium corresponden a taxa previamente descritos para otras zonas del mundo: Gelidium crinale (Turner) Lamoroux, G. filicinum Bory, G. linguatum J. Agardh y G. pusillum (Stackhouse) Le Jolis. Dos especies de Gelidium fueron consideradas como especies reportadas para otras regiones, pero después fueron modificadas; ellas son: G. pulchrum que fue identificada como G. australe J. Agardh y G. robustum (Gardner) Holmberg et Abbott, que fue determinada como una forma de G. cartilagineum (Linnaeus) Gaillon. Y dos especies de Pterocladia: Pterocladia caerulea (Kützinger) Santelices y P. capillacea (Gmel.) Bornet et Thuret.

Lo anterior quiere decir, que de un total de 56 especies, 50 corresponden a especies con localidad tipo en algún punto de las costas americanas.

Muchas de las especies reportadas originalmente han modificado su estatus taxonómico. Actualmente hay reconocidas 22 especies de Gelidium, 17 de ellas no han sufrido modificación taxonómica alguna; otras 5 incluyen a 13 taxa diferentes. Otras 4 especies han sido incluidas dentro de alguna especie de Pterocladia y 3 especies más han sido puestas en duda por Stewart (1976).

De las especies de Pterocladia hoy son aceptadas 7, de ellas 4 han permanecido sin modificación taxonómica y 3 han recibido a las 7 restantes.

En el Cuadro 15 se concentra la información sobre las especies de los dos géneros.

<u>Gelidium</u>		<u>Pterocladia</u>	
Original	Actual	Original	Actual
	G. arboreescens		P. bulbosa
	G. chilense		P. caloglossoides
	G. crinale	P. capillacea	
	G. coronadense	P. complanata	
G. coulteri		P. mexicana	
G. undulatum	G. coulteri	P. okamuraii	P. capillacea
		P. pyramidata	
		P. robusta	
		G. decompositum	
		G. sonorensis	
	G. deciduum		
G. filicinum		P. caeruleascens	
G. howeii	G. filicinum	P. rigida	P. caeruleascens
		P. tropica	
		G. irregularis	
	G. galapagensis		P. mcnebianna
	G. hancockii		
	G. isabellae		
	G. johnstonii	P. media	P. media
G. linguatum		G. sinicola	
G. congestum	G. linguatum		P. musciformis
G. crispum			
	G. microdentatum		
	G. nudifrons		
	G. pluma		
	G. pseudointricatum		
G. densum			
G. distichum			
G. gardneri			
G. polystichum			
G. pulchrum	G. purpurascens		
G. papenfussii			
G. purpurascens			
G. ramuliferum			
G. setchellii			
G. microphysa			
G. pusillum	G. pusillum		
	G. reediae		
	G. rex		
	G. robustum		
	G. sclerophyllum		
G. contortum	QUESTIONADO		
G. umbricolum	"		
G. undulatum	"		

Al revisar las claves y descripciones de las especies de Gelidium y Pterocladia del Pacífico Americano, se encontró que la separación inicial de dichas especies fue hecha a partir de características de morfología externa. En el caso de las especies de Gelidium, uno de los caracteres fundamentales de segregación es la talla.

Con la talla como carácter de ponderación inicial, se separaron cuatro grupos de especies y en cada uno ellos se determinaron los caracteres distintivos de cada taxón. Para el caso de las especies de Pterocladia consideramos sólo un grupo. Toda la información se resume en los siguientes cuadros.

CUADRO 19

Caracteres distintivos
de las especies de Gelidium
hasta 3 cm. de alto

Especie	Talla	Márgenes ejes	Spices vegeta- tivos	Filamentos rizoidales y abundancia
G. crinale	0.7	lisos	enteros	subcorteza escasos
G. galapagense	1	aserrados	enteros	subcorteza ---
G. isabellae	1-3	lisos	enteros	subcorteza ---
G. microdentatum	1-2	dentados	mellados	medulares abundantes corticales escasos
G. pusillum	1-2	lisos	enteros	medulares paquetes abundantes
G. sclerophyllum	0.6-2	lisos	mellados	medulares paquetes densos subcorteza escasos

CUADRO 20
 Caracteres distintivos
 de las especies de *Galidium*
 de 3 - 6 cm. de alto

Especie	Ejes y talla	Ramifi- cación	Ordenes de ramas	Filamentos rizoidales	Ramas te- traspo- rangiales
<i>G. chilense</i>	planos como sable 5-6 cm	irregular	3	corteza subcorteza abundantes médula escasas	cortas y cordados
<i>G. coronadense</i>	cilíndricos base aplanados arriba 3-4 cm	pinnada, alternas u opuesta	3	médula abundantes subcorteza escasas	con márgenes estériles
<i>G. reediae</i>	complanados hasta 5 cm	pinnada aprien- cia pira- midal	5	corteza abundantes	alargadas

CUADRO 21
 Caracteres distintivos
 de las especies de Galidium
 de 10 - 15 cm de alto

Especie	Ejes y talla	Ramifi- cación	Filamentos rizoidales	Ramas te- trasporan- giales
<i>G. coulteri</i>	cilíndricos en base planos arriba 10 cm alto	pocas ra- mas mayo- res, mu- chas dí- sticas	paquetes densos subcorteza	simples lobuladas o ramificadas ápices anchos
<i>G. johnstonii</i>	planos, más anchos en porciones centrales 5-12 cm alto	regular pinnada	subcorteza en juventud médula en madurez	últimas ramitas ordinarias
<i>G. lingulatum</i>	cilíndricos en base planos arriba 5-12 cm alto	irregular alterna	corteza médula abundantes	formas variadas márgenes aserrados
<i>G. pseudointricatum</i>	cilíndricos abajo, planos arriba 5-8 cm alto	opuesta	-----	aplanadas

CUADRO 22
Caracteres distintivos
de las especies de *Galium*
de más 15 cm. de alto

Especie	Tipo de eje	Ramificación	Ramas vegetativas	Ramas tetrasporangiales
<i>G. arborescens</i>	no marcadamente percurrente	irregular escasa	-----	cortas con ápice ensanchados
<i>G. deciduum</i>	percurrente	pinnada irregular alterna frecuente	ramitas deciduas	con estipe corto, soros ovales
<i>G. filicinum</i>	no marcadamente percurrente	pinnada 3 órdenes	ramitas con bordes aserrados abundantes ápices redondeados	espatuladas liguladas aserradas
<i>G. hancockii</i>	percurrente	alterna u opuesta frecuente	ramitas aculeo-dentadas con agujones	con márgenes estériles angostos aserrados
<i>G. nudifrons</i>	no marcadamente percurrente	irregular o alterna escasa	pocas ramitas cortas o sin ellas	cortas simples o ramificadas ápices hinchados soros elípticos
<i>G. pluma</i>	percurrente	plumosa abundante	lanceoladas o espatuladas deciduas en etapas fértiles	pinnadas con márgenes enrollados y ondulados
<i>G. purpurascens</i>	no marcadamente percurrente	distica polística alterna u opuesta abundante	ramitas geniculadas	cortas con ápices hinchados, soros elíptico-alargados
<i>G. rex</i>	no percurrente	alterna escasa	márgenes aserrados	en ramillete (corimbo) o solitarias
<i>G. robustum</i>	percurrente	distica polística abundante	ramitas con márgenes enteros	con ápices cordados

Caracteres distintivos
de las especies de Picrosladia

Especie	Ejes y talla	Ranifi- cación	Filamentos rizoidales	Ramas te- traspó- rangiales
P. musciformis	foliares - 1 cm alto	pinnada o irregular frecuente	sub- corticales	simples o palmeadas
P. caloglossoides	acintillados lanceolados -1 a 2 cm de alto	ejes simples o pinada escasa	medulares	puntas de ejes ordinarios
P. bulbosa	cilíndricos abajo aplanados arriba 3-4 cm alto	pectinada u opuesta frecuente abundante	sub- corticales abundantes	pectinadas diatadas
P. caerulea	cilíndricos abajo ligulados arriba 3-7 cm. alto	de ejes simples a irregular frecuente hasta 4 órdenes	sub- corticales	puntas de ejes y ramas ordinarias
P. mcnebbiana	ligulados 3-7 cm alto	pinnada irregular con pro- yección flagelar	corticales medulares	digitiformes
P. media	subcilíndri- cos, delgados 3-5 cm alto	irregular pinnada o alterna escasa	medulares	puntas ramas ordinarias
P. capillacea	cilíndricos abajo aplanados arriba 6-30 cm alto	pinnada regular escasa a abundante más de 5 órdenes	varían de posición	puntas ramas ordinarias

**Análisis de las especies de Gelidiales
encontradas en el
Pacífico Tropical Mexicano**

Para analizar las especies de *Gelidium* y *Pterocladia* utilizamos las unidades tigmotónicas (UTTs) referidas en el capítulo anterior, las que van de la UTT 35 a la UTT 92. Los criterios de análisis del material ficológico fueron establecidos a partir del análisis de los caracteres usados en el grupo, con el objetivo de iniciar la reconstrucción de los Patrones Estructurales Básicos de cada uno de las especies presentes en el Pacífico Tropical Mexicano, y de esa forma iniciar la conformación de las unidades holísticas respectivas. Los criterios seleccionados fueron los siguientes:

I. Forma de crecimiento:

- a) hábito
- b) color
- c) textura
- d) sustrato
- e) ubicación en el litoral

II. Forma de manifestación:

- a) talla
- b) ejes postrados: forma
- c) ejes erectos: forma
 - márgenes
 - dimensiones
 - plano medio
 - ápices vegetativos
- d) ramificación

III. Anatomía:

- a) características corticales:
 - número de capas corticales
 - células superficiales:
 - agregación
 - disposición
- b) características medulares:
 - número de hileras celulares
 - forma celular
 - tamaño celular
 - pared celular
 - espacios intercelulares
 - filamentos rizoidales:
 - ubicación
 - abundancia

IV. Estructuras reproductivas:

- a) rama tetrasporangial: forma
- b) soros: forma
dimensiones
- c) tetrasporangios: tipo de división
dimensiones
- d) tetrasporas: forma
dimensiones
- e) rama cistocárpica: forma
- f) cistocarpos: forma
dimensiones

El procedimiento de trabajo fue a partir de la elaboración de matrices de UTT vs. características. Conformando diferentes cuadros, uno por cada grupo de características (del I al IV).

Posteriormente a la elaboración de las matrices se hizo un análisis de los datos con los siguientes criterios:

- i) Reconocimiento de los valores diferenciales de las distintas formas de manifestación de las UTTs del Pacífico Tropical Mexicano.
- ii) Conformación de unidades hápticas preliminares (tomando en consideración las diferentes formas de manifestación y sus relaciones).
- iii) Delimitación de unidades holísticas diferentes a partir de las unidades hápticas semejantes.
- iv) Lista de especies en función de las diferentes unidades holísticas construídas

Nota: En el Cuadro 24 (Forma de Crecimiento), se utiliza el término tufe que es un anglicismo comúnmente usado en la ficología que significa mechnón o matita. Además, en dicho cuadro faltan algunos datos. No obstante, dados los criterios utilizados, el análisis no se ve alterado porque dichos datos no son indispensables.

CUADRO 24. Comparación de UTTs según su Forma de Crecimiento

Forma de Crecimiento

UTT	Hábito	Color	Textura	Sustrato	Ubicación en la zona de mareas
35	tufos césped			roca	mesomareal media
36	tufos tapete			roca	mesomareal media
37	tufos tapete			roca	mesomareal
38	tufos césped			roca	mesomareal baja
39	tufos tapete			roca	mesomareal baja
40	tufos césped			roca	mesomareal alta
41	tufos tapete			roca	mesomareal media
42	tufos césped			roca	mesomareal alta
43	tufos tapete				mesomareal alta
44	tufos tapete			roca	mesomareal media
45	tufos césped			roca	mesomareal media
46	tufos tapete			roca	mesomareal media
47	tufos césped			roca	mesomareal media
48	tufos césped			roca	mesomareal media
49	tufos tapete			roca	mesomareal baja
50	tufos tapete			roca	mesomareal alta

Formas de Crecimiento

UTT	Habito	Color	Textura	Sustrato	Ubicación en la zona de mareas
51	tufos tapete			roca	mesomareal alta
52	tufos tapete			roca	mesomareal media
53	tufos tapete	rojiso		roca	mesomareal media
54	tufos tapete			roca	mesomareal media
55	tufos tapete			roca	mesomareal media
56	tufos césped	café rojiso		roca	mesomareal alta
57	tufos tapete	café rojiso		roca	mesomareal alta
58	tufos tapete			roca	mesomareal media
59	tufos césped			roca	mesomareal media
60	tufos césped			roca	mesomareal alta
61	tufos tapete			roca	mesomareal alta
62	tufos césped			roca	mesomareal media
63	tufos césped			roca	mesomareal alta
64	tufos césped			roca	mesomareal
65	tufos césped			roca	mesomareal
66	tufos césped			arena roca	mesomareal

CUADRO 24. (cont.)
Forme de Crecimiento

UTT	Hábito	Color	Textura	Sustrato	Ubicación en la Zona de mareas
67	tufos césped	rojo guinda		roca	mesomareal media
68	tufos césped	rojo guinda		roca	mesomareal media
68'	tufos césped alto	rojo guinda		roca	mesomareal media
69	tufos césped			roca	mesomareal media
70	tufos césped			roca	mesomareal alta
71	tufos césped			roca	mesomareal alta
72	tufos tapete			roca	mesomareal media
73	tufos césped			roca	mesomareal media
74	tufos césped			roca	mesomareal
75	tufos césped			roca	mesomareal media
76	tufos césped			roca	mesomareal alta
77	tufos tapete			roca	mesomareal baja
78	tufos tapete	rojo vino		roca concha	mesomareal media
79	tufos tapete			roca	mesomareal alta
80	tufos tapete			roca concha	mesomareal
81	tufos tapete			roca concha	mesomareal media

=====

CUADRO 24. (cont.)
Formas de Crecimiento

UTT	Hábito	Color	Textura	Sustrato	Ubicación en el zona de mareas
82	tufos tapete			roca	mesomareal media
83	tufos tapete			roca concha	mesomareal
84	tufos tapete	morado verdoso	suave cartilaginosa	roca concha	mesomareal media
85	tufos tapete	morado verdoso	suave cartilaginosa	roca	mesomareal baja
86	tufos tapete			roca	mesomareal baja
87	tufos tapete			roca	mesomareal media baja
88	tufos tapete			roca concha	mesomareal alta media
89	tufos tapete			arena	mesomareal alta
90	tufos tapete			roca	mesomareal alta
91	tufos tapete	café verdoso	dura	roca	mesomareal media baja
92	tufos tapete	café rojizo	firme	roca arena	mesomareal media baja

CUADRO 25.1 Comparación de UTTs según su Forma de Manifestación

UTT	Ejes postrados	Ejes erectos	Márgenes ejes	Dimensiones parte media de ejes erectos
35	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical ligera	rectos liso- irregular	0.8-1.15 cm alto 0.30-0.90 mm ancho 0.09-0.16 mm grueso
36	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical mediana	rectos lisos	0.4-0.7 cm alto 0.40-0.70 mm ancho 0.12-0.20 mm grueso
37	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada y subapical ligera	anchos arriba liso- irregular	0.10-0.30 cm alto 0.40-0.70 mm ancho 0.06-0.10 mm grueso
38	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical ligera	rectos liso- irregular	0.7-1.15 cm alto 0.50-0.90 mm ancho 0.17-0.25 mm grueso
39	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	anchos arriba liso- irregular	0.2-0.5 cm alto 0.20-0.40 mm ancho 0.05-0.07 mm grueso
40	cilíndricos estolón	aplanados atenuación apical ligera	casí rectos liso- irregular	1.0-1.4 cm alto 0.50-0.90 mm ancho 0.10-0.12 mm grueso
41	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	casí rectos liso- irregular	0.1- 0.3 cm alto 0.10-0.35 mm ancho 0.10-0.13 mm grueso
42	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical mediana	anchos arriba lisos	0.5-0.9 cm alto 0.50-0.60 mm ancho 0.08-0.15 mm grueso
43	cilíndricos estolón	cilíndricos base subcilíndricos arriba, atenuación	casí rectos liso- irregular	0.2-0.4 cm alto 0.10-0.25 mm ancho 0.07-0.09 mm grueso

UTT	Ejes postrados	Ejes erectos	Márgenes ejes	Dimensiones parte media de ejes erectos
44	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical mediana	casi rectos lisos	0.3-0.6 cm alto 0.30-0.90 mm ancho 0.07-0.09 mm grueso
45	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	casi rectos liso-irregular	0.9-1.24 cm alto 0.50-0.90 mm ancho 0.08-0.10 mm grueso
46	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical mediana	casi rectos lisos	0.4-0.6 cm alto 0.30-0.55 mm ancho 0.07-0.08 mm grueso
47	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical mediana	casi rectos liso-irregular	0.6-1.12 cm alto 0.50-0.80 mm ancho 0.09-0.15 mm grueso
48	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	anchos arriba irregular	0.6-1.2 cm alto 0.50-0.80 mm ancho 0.14-0.18 mm grueso
49	cilíndricos estolón	cilíndricos a subcilíndricos atenuación apical marcada	casi rectos irregular	0.3-0.5 cm alto 0.20-0.40 mm ancho 0.11-0.15 mm grueso
50	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical mediana	casi rectos liso-irregular	0.4-0.6 cm alto 0.30-0.60 mm ancho 0.10-0.15 mm grueso
51	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	casi rectos liso-irregular	0.4-0.6 cm alto 0.50-0.70 mm ancho 0.08-0.09 mm grueso
52	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	casi rectos liso-irregular	0.5-0.7 cm alto 0.40-0.60 mm ancho 0.08-0.09 mm grueso
53	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical mediana	anchos arriba liso-irregular	0.25-0.6 cm alto 0.50-0.70 mm ancho 0.08-0.09 mm grueso

CUADRO 25.1. (CONTINUACION)

UTT	Ejes postro- dos	Ejes erectos	Márgenes ejes	Dimensiones parte media de ejes erectos
54	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	casí rectos lisos	0.25-1.0 cm alto 0.35-0.75 mm ancho 0.07-0.10 mm grueso
55	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	anchos arriba lisos	0.6-0.9 cm alto 0.45-0.80 mm ancho 0.08-0.15 mm grueso
56	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical mediana	casí rectos lisos	0.5-1.0 cm alto 0.35-0.70 mm ancho 0.06-0.10 mm grueso
57	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	anchos arriba lisos	0.3-0.6 cm alto 0.20-0.50 mm ancho 0.10-0.20 mm grueso
58	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	anchos arriba lisos	0.6-0.8 cm alto 0.35-0.50 mm ancho 0.09-0.10 mm grueso
59	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical mediana	casí rectos lisos	0.45-0.70 cm alto 0.30-0.75 mm ancho 0.14-0.18 mm grueso
60	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical mediana	anchos arriba liso- irregular	1.10-1.40 cm alto 0.50-0.85 mm ancho 0.07-0.10 mm grueso
61	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	anchos arriba lisos	0.5-1.0 cm alto 0.20-0.60 mm ancho 0.08-0.10 mm grueso
62	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	anchos arriba lisos	1.10-1.70 cm alto 0.40-0.75 mm ancho 0.10-0.14 mm grueso

UTT	Ejes postra- dos	Ejes erectos	Márgenes ejes	Dimensiones parte media de ejes erectos
63	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba ápices más ensanchados	anchos arriba espinoso regular	0.6-1.0 cm alto 0.50-1.0 mm ancho 0.10-0.13 mm grueso
64	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	anchos arriba lisos	0.6-1.15 cm alto 0.50-0.80 mm ancho 0.10-0.16 mm grueso
65	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical mediana	anchos arriba lisos	0.6-1.1 cm alto 0.80-1.70 mm ancho 0.11-0.15 mm grueso
66	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical mediana	anchos arriba liso- irregular	0.6-2.0 cm alto 0.60-0.90 mm ancho 0.13-0.17 mm grueso
67	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba ápices más ensanchados	anchos arriba regular espinoso	0.6-1.4 cm alto 0.70-1.20 mm ancho 0.15-0.30 mm grueso
68	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical ligera	anchos arriba irregular	2.0-3.0 cm alto 0.90-1.50 mm ancho 0.20-0.30 mm grueso
68'	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba ápices más ensanchados	anchos arriba espinoso regular	0.8-1.7 cm alto 0.50-1.0 mm ancho 0.09-0.20 mm grueso
69	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación sub- apical mediana	cas: rectos lisos	2.2-2.7 cm alto 1.10-1.40 mm ancho 0.16-0.20 mm grueso
70	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación sub- apical mediana	cas: rectos lisos	1.2-2.0 cm alto 1.00-1.40 mm ancho 0.14-0.20 mm grueso
71	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba ápices más ensanchados	anchos arriba espinoso regular	1.2-1.7 cm alto 0.60-1.10 mm ancho 0.11-0.14 mm grueso

UTT	Ejes postra- dos	Ejes erectos	Márgenes ejes	Dimensiones parte media de ejes erectos
72	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	casí rectos irregular	0.6-0.8 cm alto 0.50-0.80 mm ancho 0.07-0.08 mm grueso
73	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical ligera	casí rectos irregular	1.10-1.50 cm alto 1.00-1.20 mm ancho 0.12-0.15 mm grueso
74	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba ápices más ensanchados	anchos arriba espinoso regular	0.60-1.20 cm alto 1.00-1.20 mm ancho 0.11-0.16 mm grueso
75	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba ápices más ensanchados	anchos arriba espinoso regular	0.60-1.20 cm alto 1.00-1.20 mm ancho 0.06-0.13 mm grueso
76	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	anchos arriba irregular	0.7-1.8 cm alto 0.60-1.10 mm ancho 0.10-0.15 mm grueso
77	cilíndricos estolón	cilíndricos a subcilíndricos atenuación apical mediana	casí rectos lisos	0.20-0.50 cm alto 0.30-0.40 mm ancho 0.06-0.10 mm grueso
78	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical mediana	anchos arriba liso- irregular	0.50-0.90 cm alto 0.50-0.80 mm ancho 0.17-0.20 mm grueso
79	cilíndricos estolón	cilíndrico a subcilíndricos atenuación apical marcada	casí rectos lisos	0.30-0.60 cm alto 0.15-0.25 mm ancho 0.16-0.20 mm grueso
80	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	casí rectos lisos	0.30-0.60 cm alto 0.35-0.50 mm ancho 0.10-0.12 mm grueso
81	cilíndricos estolón	cilíndricos base subcilíndricos arriba, atenuación apical marcada	casí recto lisos	0.15-0.30 cm alto 0.13-0.18 mm ancho 0.09-0.12 mm grueso

CUADRO 25.1 (CONTINUACION)

UTT	Ejes postrados	Ejes erectos	Márgenes ejes	Dimensiones parte media de ejes erectos
62	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	rectos liso- irregular	0.40-0.70 cm alto 0.50-0.60 mm ancho 0.17-0.20 mm grueso
63	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanado arriba atenuación apical marcada	casi rectos liso- irregular	0.40-0.70 cm alto 0.50-0.60 mm ancho 0.08-0.09 mm grueso
64	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación sub-apical marcada	casi rectos liso- irregular	0.40-0.70 cm alto 0.65-0.75 mm ancho 0.12-0.15 mm grueso
65	cilíndricos estolón	cilíndricos base subcilíndricos arriba, atenuación apical marcada	casi rectos lisos	0.40-0.70 cm alto 0.18-0.30 mm ancho 0.10-0.20 mm grueso
66	cilíndricos estolón	aplanados atenuación apical marcada	rectos lisos	0.40-0.60 cm alto 0.55-0.70 mm ancho 0.05-0.08 mm grueso
67	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	casi rectos liso- irregular	0.40-0.60 cm alto 0.60-0.70 mm ancho 0.08-0.09 mm grueso
68	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	casi rectos liso- irregular	0.60-0.80 cm alto 0.40-0.60 mm ancho 0.09-0.11 mm grueso
69	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	rectos lisos	0.80-1.10 cm alto 0.60-0.80 mm ancho 0.07-0.09 mm grueso
90	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	rectos lisos	0.70-1.00 cm alto 0.50-0.70 mm ancho 0.07-0.09 mm grueso
91	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	rectos lisos	0.50-1.00 cm alto 0.40-0.60 mm ancho 0.10-0.15 mm grueso
92	cilíndricos estolón	cilíndricos base aplanados arriba atenuación apical marcada	casi rectos liso- irregular	0.70-1.10 cm alto 0.20-0.40 mm ancho 0.09-0.13 mm grueso

CUADRO 25.2 Comparación de las UTTs según su Forma de Manifestación

UTT	Plano transverso eje medio	Apices vegeta- tivos	Ramificación Tipo	abundancia
35	elíptico agudo	E	múltiple irregular en las partes medias y altas	abundante
36	romboi- dal	E	ejes simples acintillados o irregular en las partes medias y altas	escasa
37	elíptico	F=>G+	ejes simples	----
38	ovoide	F=>G	múltiple irregular en las partes medias y altas	abundante
39	elíptico agudo	E	ejes simples	----
40	elíptico media luna	E=>F	múltiple irregular arriba dicótoma irregular abajo	frecuente
41	elíptico	E	ejes simples	----
42	elíptico	E	ejes simples acintillados o múltiple irregular en las partes medias y altas	escasa
43	elíptico	C	ejes simples	----
44	elíptico	E	ejes simples	----
45	elíptico	E	ejes simples o irregular en partes medias y altas	escasa
46	elíptico	E	ejes simples	----
47	elíptico	E	ejes simples abajo múltiple irregular arriba	frecuente
48	romboi- dal	E	ejes simples o múltiple irregular arriba	escasa

=: Apices vegetativos con la denominación del Cuadro 13.

+ : F tiende a G (los apices son intermedios entre un tipo y otro)

UTT	Plano transverso eje medio	Apices vegeta- tivos	Ramificación Tipo	abundancia
49	subcircu- lar	C	ejes simples o irregular arriba	frecuente
50	ovoide	E	ejes simples	----
51	romboi- dal	E	ejes simples	----
52	elíptico	E	ejes simples acintillados	----
53	elíptico	E	ejes simples	----
54	ovoide	E	ejes simples	----
55	elíptico agudo	C	ejes simples laminares acintillados o irregular partes medias y altas	muy escasa
56	elíptico	E	ejes simples o irregular en partes medias y altas	muy escasa
57	elíptico agudo	E	ejes simples acintillados o irregular en las partes medias y altas	muy escasa
58	romboi- dal	C	ejes simples	----
59	romboi- dal	E	ejes simples o múltiple irregular en las partes medias y altas	frecuente
60	elíptico	E	ejes simples acintillados o múltiple irregular arriba	escasa
61	elíptico	E	ejes simples o múltiple irregular arriba	frecuente
62	romboi- dal	E	ejes simples o irregular partes bajas y altas	muy escasa
63	elíptico media luna	G	alterna, 2 - 3 órdenes partes medias y altas	abundante
64	romboi- dal	E	irregular en las partes altas	frecuente

CUADRO 25:2 (CONTINUACION)

UTT	Plano transverso eje medio	Apices vegeta- tivos	Ramificación Tipo	abundancia
65	elíptico agudo	E	irregular en las partes altas	abundante
66	elíptico	F=>G	irregular en todo el eje	abundante
67	elíptico	G	múltiple irregular en las partes altas	abundante
68	elíptico	G	irregular arriba irregular abajo	abundante escasa
68'	elíptico	G	múltiple irregular en las partes altas	abundante
69	elíptico	F=>G	irregular en las partes medias y bajas	frecuente
70	elíptico agudo	E=>F	opuesta o subopuesta en todo el eje	frecuente
71	elíptico	G	ejes simples o irregular en las partes medias y altas	escasa
72	elíptico agudo	E	irregular en las partes altas	frecuente
73	elíptico media luna	F=>G	múltiple irregular en las partes altas	abundante
74	elíptico media luna	G	opuesta a irregular en las partes altas	muy abundante
75	elíptico media luna	G	irregular en las partes altas	muy escasa
76	elíptico agudo	F=>G	múltiple irregular en las partes medias y altas	abundante
77	ovoide	C	ejes simples muy finos	----

CUADRO 25.2 (CONTINUACION)

UTT	Plano transverso eje medio	Apices vegeta- tivos	Ramificación Tipo	abundancia
78	ovoide	F	múltiple irregular en las partes medias y altas	frecuente
79	ovoide	C	ejes simples o dicótomo irregular en las partes medias y altas	frecuente
80	elíptico	E	ejes simples o múltiple irregular en las partes medias y altas	escasa
81	circular	C	ejes simples o irregular en las partes medias y altas	escasa
82	elíptico	E	ejes simples laminares o irregular en las partes altas	frecuente
83	elíptico agudo	E	ejes simples acintillados o múltiple irregular arriba	escasa
84	romboi- dal	E	ejes simples o irregular en las partes medias y altas	muy escasa
85	ovoide	C	múltiple irregular en las partes medias y altas	escasa
86	elíptico media luna	C	ejes simples acintillados	----
87	elíptico media luna	E	irregular en las partes medias y altas	frecuente
88	elíptico agudo	C	ejes simples lanceolados o irregular en las partes medias	frecuente
89	elíptico media luna	E	ejes simples acintillados o múltiple irregular en partes medias y altas	frecuente
90	elíptico	E	ejes simples laminares o múltiple irregular en las partes medias y altas	frecuente
91	elíptico	C	irregular en partes altas	frecuente
92	elíptico	C	irregular en las partes altas	poco frecuente

CUADRO 26.1 Comparación de UTTs según su anatomía

UTT	Características corticales:	
	Número de capas	Células superficiales Agregación Disposición
35	2 - 3	ninguna irregular
36	2	" "
37	2 - 3	" "
38	2 - 3	ninguna irregular
39	1 - 2	" "
40	2 - 3	" "
41	2 - 3	" "
42	2 - 3	" "
43	2	" "
44	2 - 3	ninguna irregular
45	2	" "
46	2 - 3	" "
47	2 - 3	" "
48	2 - 3	" "
49	1 - 2	" regular
50	2 - 3	" irregular
51	2 - 3	" "
52	2 - 3	" "
53	2 - 3	" "
54	1 - 2	" "
55	2 - 3	" "
56	2 - 3	" "
57	2 - 3	" "
58	2 - 3	" "
59	2 - 3	" "
60	1 - 2	" "
61	2	" "
62	2 - 3	" "
63	2 - 3	" "
64	2 - 3	" "

CUADRO 26.1 (CONTINUACION)

UTT	Características Corticales:		
	Número de capas	Células superficiales Agregación	Disposición
65	2 - 3	ninguna	irregular
66	2 - 3	"	"
67	2 - 3	"	"
68	2 - 4	"	"
69	2 - 3	"	"
70	3	"	"
71	2 - 3	"	"
72	2	"	"
73	2 - 3	"	"
74	2 - 3	"	"
75	2 - 3	"	"
76	2 - 3	"	"
77	2	"	"
78	2	"	"
79	1 - 2	"	regular
80	2 - 3	"	irregular
81	1 - 2	"	regular
82	2 - 3	"	irregular
83	2	"	"
84	2 - 3	"	"
85	2 - 3	"	"
86	1 - 2	"	"
87	1 - 2	"	"
88	2 - 3	"	"
89	1 - 2	"	"
90	2	"	"
91	2 - 3	"	"
92	1 - 2	"	"

CUADRO 26.2 Comparación de UTTs según su Anatomía

UTT	Características núm. forma n.º celular ras	medulares: tamaño	paredes	espacios intercel.	Filamentos rizoidales	
35	4-5	circular	10-18µm D más gdes. al centro	gruesas	grandes	subcorteza-frecuentes médula-escasos
36	7-8	circular	10-18µm D idem.	medias	grandes	médula-abundantes subcorteza-escasos
37	4-5	circular	9-14µm D	delgadas	grandes	médula-abundantes subcorteza-escasos
38	5-6	circular	12-18µm D	medias	muy grandes	médula-abundantes subcorteza-frecuentes
39	3-4	circular	10-18µm D	gruesas	medios	no tiene
40	6	circular	12-16µm D	medias	grandes	médula-abundantes subcorteza-escasos
41	6-7	circular	10-18µm D	medias	grandes	médula-abundantes subcorteza-escasos
42	4-5	circular	10-14µm D	medias	grandes	médula-abundantes subcorteza-frecuentes
43	4-5	circular	10-12µm D	medias	grandes	medulares-muy escasos
44	4	circular	14-18µm D más gdes. al centro	medias	medios	médula-abundantes subcorteza-frecuentes
45	4-5	circular	9-14 µm D	delgadas	grandes	médula-frecuentes subcorteza-escasos
46	4	circular	10-16µm D	medias	medios	médula-frecuentes subcorteza-escasos
47	4	circular subcircu- lares	9-16 µm D 5-9 µm A 9-16 µm L más gdes. al centro	delgadas	muy grandes	médula-abundantes subcorteza-escasos

=====

D=diámetro; A=ancho; L=largo

CUADRO 26.2 (CONTINUACION)

UTT	Características núm. forma hilo- celular ras	medulares: tamaño	paredes	espacios intercel.	filamentos rizoidales
48	6-7 circular	15-20µm D	delgadas	grandes	subcorteza-abundantes corteza-frecuentes
49	9-10 circular	10-15µm D	gruesas	grandes	médula-frecuentes en el centro
50	4-5 circular	12-16µm D	medias	grandes	subcorteza-frecuentes corteza-escasos
51	4 circular	12-16µm D	medias	grandes	médula-abundantes subcorteza-escasos
52	4 circular	10-13µm D	medias	grandes	médula-abundantes subcorteza-frecuentes
53	4 circular	12-20µm D	medias	muy grandes	médula-escasos subcorteza-frecuentes
54	7-8 circular subcircu- lares	7-11 µm D 5-8 µm A 8-13 µm L	gruesas	medios	no tiene
55	5 circular	8-20 µm D	medias	muy grandes	médula-abundantes subcorteza-frecuentes
56	4 circular	7-14 µm D más gdes. al centro	delgadas	grandes	médula-frecuentes subcorteza-abundantes
57	4-5 circular	10-15µm D	delgadas	grandes	médula-abundantes subcorteza-frecuentes
58	5 circular	10-20µm D	medias	medios	corteza-escasos subcorteza-frecuentes
59	6-7 circular	16-22µm D más gdes. al centro	medias	medios	subcorteza-abundantes corteza-frecuentes
60	4 circular	10-18µm D	medias	muy grandes	médula-abundantes subcorteza-escasos
61	3-4 circular	14-16µm D	delgadas	grandes	médula-frecuentes
62	5 irregular	7-16 µm A 14-27µm L	muy gruesas	medios	no tiene

=====

D=diámetro; A=ancho; L=largo

CUADRO 25.2 (CONTINUACION)

UTT	Características medulares: número de formas celulares	tamaño	paredes	espacios intercel.	filamentos rizoídiales
63	5 circular subcirculares	16-20µm D 6-24 µm A 17-37µm L	delgadas	medios	médula-escasos subcorteza-frecuentes
64	5 irregular	14-24µm A 17-27µm L	muy gruesas	medios	no tiene
65	5 circular	10-16µm D	delgadas	grandes	médula-abundantes subcorteza-escasos
66	5 subcirculares	7-13 µm A 10-24µm L más gdes. al centro	medias	grandes	médula-abundantes subcorteza-escasos
67	10 subcirculares	8-11 µm A 14-20µm L	medias	grandes	médula-frecuentes
68	6-7 circular	10-27µm D más gdes. al centro	medias	grandes	médula-frecuentes subcorteza-escasos
68'	8-10 subcirculares	7-13 µm A 13-18µm L	medias	grandes	médula-frecuentes
69	8 circular subcirculares	12-24µm D 7-14 µm A 14-22µm L	medias	grandes	médula-abundantes subcorteza-escasos
70	7-8 subcirculares	7-11 µm A 10-24µm L	medias	grandes	subcorteza-frecuentes
71	5 subcirculares	7-14 µm A 10-24µm L	medios	muy grandes	médula-abundantes subcorteza-escasos
72	6 circular	6-16 µm D	gruesas	grandes	médula-frecuentes subcorteza-muy escasos
73	7 subcirculares	7-16 µm A 12-22µm L	medias	muy grandes	médula-abundantes subcorteza-escasos
74	5-6 subcirculares	7-10 µm A 12-16µm L	delgadas	grandes	médula-abundantes
75	5 subcirculares	7-14 µm A 10-24µm L	medias	muy grandes	médula-abundantes subcorteza-escasos
76	5 circular	8-15 µm D	delgadas	grandes	médula-abundantes subcorteza-escasos

D:diámetro; A:ancho; L:largo

CUADRO 26.2 (CONTINUACION)
 UTT Características medulares:

num. nil.	forma celular	tamaño	paredes	espacios intercel.	filamentos rizoidales	
77	5-6	circular	8-16 µm D	medias	muy grandes	médula-abundantes subcorteza-escasos
78	6	circular	18-21µm D	delgadas	grandes	médula-abundantes subcorteza-frecuentes
79	8	circular	7-18 µm D	delgadas	grandes	médula-frecuentes en el centro
80	4-5	circular	10-16µm D	delgadas	grandes	médula-frecuentes subcorteza-escasos
81	8-9	circular	7-15 µm D	medias	grandes	médula-frecuentes en el centro
82	5-6	circular subcirculares	10-20µm D 12-18µm A 17-21µm L	medias	grandes	médula-abundantes subcorteza-frecuentes
83	4	circular	7-18 µm D	medias	muy grandes	médula-frecuentes subcorteza-escasos
84	6	subcirculares	10-18µm A 15-23µm L	gruesas	medios	subcorteza-abundantes corteza-frecuentes
85	5-6	circular subcirculares	10-22µm D 8-15 µm A 14-25µm L	gruesas	medios	médula-escasos
86	4	circular	5-13 µm D	medias	grandes	médula-frecuentes subcorteza-escasos
87	4-5	circular subcirculares	9-13 µm D 7-9 µm A 8-13 µm L	medias	muy grandes	médula-abundantes subcorteza-escasos
88	4-5	circular	10-15µm D	delgadas	muy grandes	médula-frecuentes subcorteza-escasos
89	4-5	circular	8-11 µm D	medias	grandes	médula-abundantes subcorteza-abundantes
90	3-4	circular subcirculares	14-16µm D 10-15µm A 17-20µm L	delgadas	grandes	médula-frecuentes subcorteza-escasos
91	4	subcirculares	8-11 µm A 12-16µm L	medias	medios	no tiene
92	4-5	subcirculares	5-9 µm A 10-15µm L	gruesas	medios	no tiene

D=diámetro; A=ancho; L=largo

CUADRO 27.1 Estructuras reproductivas: tetrasporofito

UTT	Ramas tetrasporangiales	Soros: forma	dimensiones	Tetrasporangios: forma	dimensión	disposición tipo divis.
37	Partes altas rama ordinarias, ápices sin cambios	ovoide	130-180µm A 400-500µm L	esférica	25-30µm D	irregular cruz
38	Partes altas rama ordinarias, ápices acorazonados	ovoide con estrangulaciones	250-300µm A 400-500µm L	esférica	22-25µm D	irregular cruz
39	Partes altas rama ordinarias, ápices ensanchados	ovoide	200-250µm A 300-350µm L	esférica	30-40µm D	en hileras en forma de Us abiertas cruz
40	Partes altas rama ordinarias ramificadas en ápice, ápices acorazonados	ovoide irreg.	250-475µm A 400-1125µm L	ovoide	27-33µm A 33-38µm L	irregular cruz
44	Partes altas rama ordinarias, ápices acorazonados perforadas al liberar	circu- lar u ovoide	160-250µm D 290-330µm A 480-560µm L	esférica	24-36µm D	irregular cruz
45	Partes altas rama ordinarias, ápices más puntiagudos	ovoide irreg. est. angostos	150-270µm A 210-415µm L	ovoide	17-26µm A 25-30µm L	irregular cruz
46	Partes altas rama ordinarias, ápices redondeados	ovoide irreg. sin márg. est.	150-250µm A 500-690µm L	ovoide	10-20µm A 25-30µm L	irregular cruz
48	Partes altas rama ordinarias, ápices puntiagudos	ovoide irreg. est. agostos	190-230µm A 340-400µm L	esférica	23-27µm D	irregular cruz

CUADRO 27.1 (CONTINUACION)

UTT	Ramas tetrasporangiales	Soros: forma	dimensiones	Tetrasporangios:		disposición tipo divis.
				forma	dimensión	
50	Partes altas ramas ordina- rias, ápices puntiagudos	ovoide irreg. márg. est. en puntas	225-300µm A 580-650µm L	ovoide	22-27µm A 30-36µm L	irregular cruz
52	Partes altas ramas ordina. ápices sin cambios	ovoide irreg. márg. est. angostos	160-200µm A 350-400µm L	ovoide	11-13µm A 16-19µm L	irregular cruz
58	Partes altas ramas ordina. ápices ensan- chados	ovoide márg. est. medios	175-190µm A 400-450µm L	esférica	18-22µm D	irregular cruz
59	Partes altas ramas, ramifi- cadas, ápices sin cambios o redondeados	ovoide irreg. sin o con márg. est. an- gostos	210-290µm A 350-540µm L	esférica	22-27µm D	irregular cruz
60	Partes altas ramas ordina. a veces ramif. ápices sin cambios o más puntiagudos	ovoide irreg. sin o con márg. est. an- gostos	75-125 µm A 125-625µm L	ovoide	18-20µm A 24-28µm L	irregular cruz
61	Partes altas ramas ordina. ápices acora- razonados	ovoide irreg. márg. est. medios a grandes	135-165µm A 185-250µm L	esférica	11-16µm D	irregular cruz
65	Partes altas ramas ordina. ápices adelga- zados a veces con prolonga- ciones agudas	ovoide irreg. estrán- guilados márg. est. medios a grandes	310-450µm A 525-1315µm L	esférica	24-35µm D	irregular cruz

CUADRO 27.1 (CONTINUACION)

UTT	Ramas tetrasporangiales	Soros: forma	dimensiones	Tetrasporangios: forma	dimension	disposici3n tipo divis.
66	Ramas ensanchadas y ramificadas, ápices acorazonados	ovoide márg. est. grandes	285-340µm A 610-665µm L	ovoide	20-30µm A 30-35µm L	irregular cruz
67	Ramas como paletas dentadas y ramificadas, ápices sin cambios	ovoide márg. est. grandes	185-240µm A 385-490µm L	ovoide	20-35µm A 30-45µm L	irregular cruz
68	Ramas como paletas dentadas y ramificadas, ápices sin cambios	ovoide márg. est. grandes	185-240µm A 385-490µm L	ovoide	20-35µm A 30-45µm L	irregular cruz
68	Partes altas y medias de ramas ordina. ápices ensanchados y acorazonados se perforan al liberar	ovoide muy irreg. márg. est. grandes	150-250µm A 775-1975µm L	esférica	30-35µm D	irregular cruz
72	Partes altas ramas ordina. ápices sin cambios	ovoide irreg. márg. est. medios a grandes	125-225µm A 210-415µm L	esférica ovoide	25-29µm D 15-19µm A 18-30µm L	irregular cruz
73	Ramas altas o laterales ramificadas ápices ensanchados y más acorazonados	ovoide irreg. márg. est. grandes	185-275µm A 265-850µm L	esférica	25-38µm D	irregular cruz
74	Ramas altas o laterales ramificadas como paleta márg. irreg.	ovoide irreg. márg. est.	280-450µm A 400-550µm L	ovoide	15-22µm A 16-24µm L	irregular cruz

UTT	Ramas tetrasporangiales	Soros: forma	dimensiones	Tetrasporangios:		
				forma	dimensión	disposición tipo divis.
77	Partes altas ramas ordina. ápices ensanchados	ovoide sin o con márg. est. angostos	85-125µm A 180-250µm L	ovoide	11-25µm A 19-27µm L	en líneas horizontales cruz
79	Ramas laterales en forma de bulbos o partes medias ramas ordina.	ovoide sin o con márg. est. angostos	100-150µm A 185-290µm L	ovoide	19-25µm A 27-40µm L	irregular tétradas
81	Partes altas ramas ordina. ensanchadas, ápices redondeados	ovoide est. sólo en ápices	95-175µm A 225-350µm L	esférica	20-35µm D	irregular cruz
82	Partes altas ramas ordina. ápices acorazonados	irreg. márg. est. grandes	125-290µm A 125-900µm L	esférica	24-35µm D	irregular cruz
83	Partes altas ramas ordina. ápices redondeados	ovoide márg. est. grandes	175-300µm A 250-570µm L	ovoide	19-24µm A 22-30µm L	irregular cruz
84	Partes altas ramas ordina. ligeramente ensanchadas ápices más puntiagudos	ovoide márg. est. solo en ápices	375-550µm A 1000-1250µm A	ovoide	22-27µm A 30-40µm L	irregular cruz
85	Partes altas ramas ordina. ensanchadas, ápices redondeados	elíptica márg. est. angostos	185-290µm A 630-810µm L	esférica	20-35µm D	en líneas en en forma de V amplia cruz
89	Partes altas ramas ordina. ápices más puntiagudos	irreg. márg. est. grandes	160-260µm A 660-780µm L	ovoide	20-28µm A 24-36µm L	irregular cruz
90	Partes altas ramas ordina. en espátula ápices redondeados	ovoide márg. est. angostos	180-310µm A 500-687µm L	ovoide	20-30µm A 25-36µm L	irregular cruz

QUADRO 27.2 Estructuras reproductivas: gametofito femenino

144

UTT	Rama cisto- cárpica	Cistocarpo: forma	lo/os	dimensiones	Carposporas: forma	dimensiones
39	Partes altas ramas ordina. ápices puntia- gudos	esférica solita- rios	2-2	150-250µm A 225-250µm L	ovoide	20-25µm A
42	Partes altas ramas ordina. ápices a veces muy alargados	esférica ovoide solita- rios	2-2	200-225µm D 150-180µm A 225-250µm L 160-185µm G	ovoide con un extremo puntisgado	15-25µm A 40-55µm L
44	Partes altas ramas ordina. ápices muy alargados	ovoide solita- rios	2-2	150-180µm A 180-225µm L	elíptica o piramidal	8-14 µm A 36-41µm L
45	Partes altas y medias de ramas ordina. ápices alarga- dos y puntisgudos	esférica solita- rios	2-2	125-140µm D	-----	-----
54	Partes altas y medias de ramas ordina.	ovoide solita- rios	2-2	160-190µm A 180-230µm L 130-150µm G	-----	-----
55	Partes altas ramas ordina. ramificadas, palmeadas	ovoide solita- rios	2-2	85-135µm A 140-240µm L	-----	-----
78	Partes altas ramas ordina. ápices alarga- dos y puntisgudos	esférica solita- rios	2-2	160-230µm D	-----	-----
80	Partes altas ramas ordina. ápices puntia- gudos	esférica ovoide solita- rios	2-2	125-250µm D 135-185µm A 185-235µm L	-----	-----
87	Partes altas ramas ordina. ápices alarga- dos y puntia- gudos	esférica solita- rios	2-2	345-390µm D	-----	-----
92	Ramas ordina.	esférica 2-3 en línea	2-2	100-150µm D	piramidal	8-11µm A 22-60µm L

Nota: lo/os: Núm. de lóculos - Núm. de ostiolos

CAPITULO 6

RESULTADOS
FINALES

En este capítulo se exponen los resultados del análisis realizado en el capítulo anterior. La exposición mantendrá el mismo orden presentado con los diferentes grupos de información, en cada una de las líneas de investigación.

En cuanto a la primera línea de investigación: Segregación de los géneros Geldum y Pterocladia en la Cuenca del Pacífico los resultados se exponen en los siguientes incisos:

- Posición de la autora sobre la validez del orden Gelidiales
- Familias y géneros del orden Gelidiales
- Evaluación de caracteres vegetativos para la separación de Geldum y Pterocladia

Estos resultados corresponden a la fase b de la etapa 1 del proyecto.

Por lo que respecta a nuestra segunda línea de trabajo: Reconstrucción de PEBs de los IOPEs de Gelidiales presentes en el Pacífico Tropical Mexicano, los resultados serán expuestos en los siguientes incisos:

- Criterios para la separación de especies de Geldum y Pterocladia usados en diferentes partes del mundo
- Situación taxonómica de las especies de Geldum y Pterocladia reportadas para las costas del Pacífico Americano
- Unidades holísticas y unidades hápticas
- Unidades holísticas vs. especies descritas anteriormente

Estos resultados corresponden a la fase e de la etapa 1 del proyecto.

**Segregación de los géneros Geldium
y Pterocladia en la Cuenca
del Pacífico**

En esta línea de investigación, los primeros cuatro grupos de información son de análisis bibliográfico sobre el orden Gelidiales y categorías inferiores; análisis que sirvió para conocer al grupo y el estado actual de la taxonomía, de lo que podemos concluir lo siguiente:

Posición de la autora sobre la validez del orden Gelidiales

El orden Gelidiales a pesar de haber sido establecido a principios de siglo aun no consigue el consenso de los especialistas. En las dos posiciones presentadas, la de Dixon (1959b) que rechaza al orden, y la de Fan (1961) que lo sostiene encontramos argumentos sólidos, producto de estudios minuciosos sobre el grupo; nuestra posición se inclina hacia la validación del orden Gelidiales. Las razones que nos llevan a tomar esta posición se resumen en la forma de segmentación del talo y el tipo de germinación ("Geldium type of germination").

Desde nuestro punto de vista, es interesante hacer notar que el carácter distintivo que permite reconocer en primera instancia a algún miembro del grupo, es la presencia evidente de la célula apical.

La célula apical es el origen de la constitución uniaxial típica de Gelidiales, la que queda evidenciada en la forma de segmentación y tiene su origen desde los estados iniciales de la germinación de las esporas, tanto en las tetrasporas como en las carposporas. Entonces, vemos que el carácter distintivo, es en realidad un carácter de unidad que posibilita la separación y reconocimiento del grupo. Además, es un carácter que se presenta desde el inicio del desarrollo de las plantas y que se mantiene, durante todas las fases y etapas, sin variación significativa.

**Familias y géneros
del orden Gelidiales**

Se reconocen dos familias por la presencia o ausencia de filamentos rizoidales:

- Gelidialesae (sin filamentos) con un género, Gelidium
- Gelidialesae (con filamentos) con ocho géneros: Acanthopeltis, Beckerella, Geldium, Porphyroglossum, Pterocladia, Ptilopora, Sunria y Yatabella.

**Evaluación de caracteres vegetativos
Para la separación de Gelidium y Pterocladia**

Aparentemente, no existe más problema para la separación de los géneros, por lo menos en los presentes en el Pacífico Americano, que el referido para Gelidium y Pterocladia. Ante las dificultades para reconocer y separar las especies de los dos géneros, nos propusimos el análisis de tres caracteres vegetativos, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Forma de la base de las ramas laterales de crecimiento limitado.

Gelidium:

El 55.5% de las unidades tigmotónicas analizadas (15 UTTs correspondientes a 12 especies) presentaron el 100% de ramas con encorvadura o barra en la base.

El 33.3% de UTTs (5 UTTs correspondientes a 5 especies) presentaron entre un 95-88% de ramas con encorvadura y de 12-4% de ramas sin encorvadura.

El 10.5% de UTTs (3 UTTs correspondientes a 2 especies) tuvieron entre 30 - 40% de ramas con encorvadura y entre el 60 - 70% de ramas sin encorvadura.

Pterocladia:

El 40% de UTTs (3 UTTs correspondientes a 2 especies) presentaron el 100% de ramas sin encorvadura.

El 20% de UTTs (2 UTTs correspondientes a una especie) tuvieron el 40% de ramas con encorvadura y el 60% de ramas sin encorvadura.

El 40% de UTTs (3 UTTs correspondientes a 2 especies) presentaron el 95% de sus ramas con encorvadura. (véase Cuadro 28)

CUADRO 28. Porcentajes de la presencia de barra o encorvadura en la base de las ramas laterales de crecimiento limitado, por especie

Especies con barra		Especies sin barra		Especies con y sin barra	
=====					
G. amansii	100%			G. japonicum	40-60%
G. arborescens	"			G. pusillum	30-70%
G. coulteri	"				
G. decumbens	"				
G. linguatum	"				10.5%
G. nudifrons	"				
G. planiusculum	"				
G. pluma	"				
G. purpurascens	"				
G. rex	"				
G. robustum	"				
G. tenue	"				
	66.6%				
G. chilense	96%				
G. crinale	93%				
G. howei	95%				
G. lindoides	88%				
G. pristooides	93%				
	22.9%				

	69.5%				
P. bulbosa	95%	P. capillacea	100%	P. lucida	40-60%
P. caerulescens	95%	P. tenuis	"		
	40%		40%		20%
=====					

Según los resultados anteriores, el carácter forma de la base de las ramas laterales de crecimiento limitado, carece de "capacidad segregativa", es decir, el carácter no produce una clara separación entre las especies de Geldum y las de Pterocladia, puesto que en ambos géneros encontramos especies que presentan ramas con y sin encorvadura. Ciertamente, la mayoría de las especies de Geldum presentan ramas con encorvadura, lo que quiere decir que si nos encontramos unidades merísticas con ramas con encorvadura hay una alta posibilidad de que sea una especie de Geldum pero no se puede descartar, por ese sólo carácter, el que no sea una especie Pterocladia.

-- Forma y disposición de las células corticales superficiales

El análisis comparativo de las células corticales superficiales mostró que estas varían de forma, tamaño y disposición entre el ápice y la base del talo.

En todas las UTTs estudiadas, 32 en total, encontramos que en el ápice, las células en su vista superficial se ven muy compactadas, con espacios intercelulares muy reducidos, no más de 1 μ m. Hacia la base, los espacios intercelulares se incrementan notablemente. En las UTTs correspondientes a las especies de Geldum (UTT 1 a la UTT 24), los espacios intercelulares van de 2-7 (8-10) μ m y en las UTTs correspondientes a las especies de Pterocladia (UTT 25 a la UTT 32), los espacios intercelulares van de 3-6 (7-8) μ m (véase Cuadro 8).

Las dimensiones celulares varían, también, entre el ápice y la base del talo. En las especies de Geldum (UTT 1-24), las células apicales oscilan entre 1-4 μ m de ancho y 2-6 μ m de largo, en tanto que las basales están entre 4-6 μ m de ancho y 5-12 μ m de largo. Para las especies de Pterocladia (UTT 25-32), las células apicales varían entre 1-3 μ m de ancho y 2-4 μ m de largo, mientras que en la base son de 4-9 μ m de ancho y 5-14 μ m de largo (véase Cuadro 8).

Las formas celulares en las especies de Geldum (UTT 1-24) son: esféricas, ovoides, triangulares, cuadradas, rectangulares y trapecoidales. En cada uno de los niveles lo que varía es la frecuencia de aparición de las diferentes formas. En las partes altas, ápice y subápice, los extremos o ángulos celulares pueden ser desde puntiagudos hasta redondeados y en la parte media y basal ya son siempre redondeados (véase Cuadro 8).

Las formas celulares en las especies de *Pterocladia* (UTTs 25-32) son: triangulares, cuadradas, rectangulares, trapezoidales, piramidales e irregulares. En las partes altas se encuentran todas las formas celulares, pero en las partes medias y basales solo hay células piramidales, rectangulares e irregulares. Los ángulos celulares en todos los niveles del talo son puntiagudos (véase Cuadro 8).

La disposición espacial de las células corticales más externas mostró variaciones entre las diferentes porciones del talo (Fig. 3). En todas las UTTs estudiadas se encontraron cuatro patrones de disposición y agregación celulares:

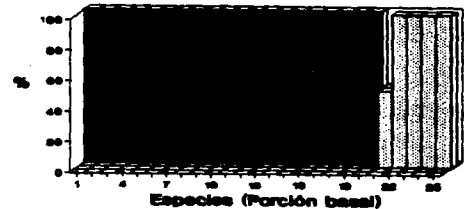
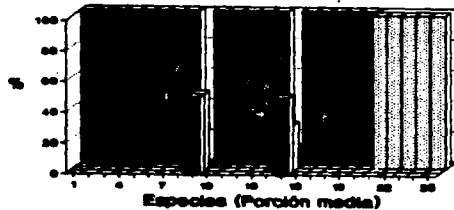
- A) células aisladas dispuestas irregularmente
- B) células en pares dispuestos irregularmente
- C) células en tetradas dispuestas regularmente
- D) células aisladas, con su eje mayor paralelo el eje central del talo, dispuestas regularmente

CUADRO 29.

Patrones:	A	B	C	D
=====				
APICE				
10 UTTs	100%			
6 UTTs	90%	10%		
1 UTT	80%	20%		
1 UTT	70%	30%		
5 UTTs	60%	40%		
2 UTTs	60%	30%	10%	
1 UTT	10%	80%	10%	
1 UTT	10%	60%	30%	
1 UTT	--	80%	20%	
1 UTT	--	20%	80%	
1 UTT	--	60%	40%	
2 UTT	--	--	100%	
SUBAPICE				
14 UTTs	100%			
4 UTTs	90%	10%		
2 UTT	60%	30%	--	10%
1 UTT	40%	30%	30%	
1 UTT	40%	--	--	60%
2 UTT	30%	--	--	70%
2 UTT	30%	20%	--	50%
2 UTT	20%	--	--	80%
1 UTT	10%	--	20%	70%
2 UTT	--	10%	90%	
1 UTT	--	50%	50%	
MEDIO				
21 UTTs	100%			
1 UTT	10%	50%	30%	
2 UTTs	--	50%	50%	
6 UTTs	--	--	--	100%
BASE				
24 UTTs	100%			
1 UTT	50%	--	--	50%
7 UTTs	--	--	--	100%
=====				

Figura 3
PATRONES CELULARES

1. *G. amanoi*
2. *G. amanoi f. elegans*
3. *G. arborescens*
4. *G. chilense*
5. *G. eoulteri*
6. *G. eringie*
7. *G. decumbens*
8. *G. hawaii*
9. *G. japonicum*
10. *G. lingulatum*
11. *G. lineoides*
12. *G. nodifrons*
13. *G. planiusculum*
14. *G. ploma*
15. *G. purpurascens*
16. *G. pusillum*
17. *G. pristoides*
18. *G. rex*
19. *G. robustum*
20. *G. tenue*
21. *P. bulbosa*
22. *P. caeruleocens*
23. *P. capillacea*
24. *P. lucida*
25. *P. tenue*



Como se puede apreciar en el cuadro 29, en la porción apical, 23 UTTs correspondientes a especies de ambos géneros presentan los patrones A y B, solo 9 UTTs representantes de 6 especies de Geldum y a una de Pterocladia presentaron el patrón C y ninguna el patrón D.

En la porción subapical 29 UTTs presentaron el patrón A, aunque en 15 de ellas hay combinación con el patrón B o con el C y en 10 de estas mismas aparece combinado con el patrón D. Solo 3 UTTs presentaron combinación entre el B y el C.

Las especies que presentaron el patrón C en las porciones apical y subapical fueron:

- G. decumbens
- G. chilense
- G. japonicum
- G. pristoides
- G. purpurascens
- G. robustum
- P. tenus

En la porción media 21 UTTs presentan el patrón A en un 100%, en una UTT hay combinación de tres patrones, A, B y C., en dos UTTs hay combinación de B y C y en las restantes 8 UTTs, solo se presenta el patrón D. Las especies representadas por estas últimas 8 UTTs corresponden sólo a especies de Pterocladia.

El patrón B y C fue persistente hasta el nivel medio del talo en sólo dos especies:

- G. japonicum
- G. pristoides

En las porciones basales encontramos que se produce una segregación casi completa entre las especies de Geldum y las de Pterocladia. Las 24 UTTs correspondientes a Geldum presentaron en un 100% el patrón A, lo que significa que los patrones B y C desaparecieron incluso en G. japonicum y en G. pristoides.

En las especies de Pterocladia 7 UTTs que representan a 4 especies presentaron en un 100% el patrón D lo que equivale al 80% de las especies y sólo una UTT correspondiente a una especie, Pterocladia bulbosa, presentó el 50% del patrón A y el 50% del patrón B.

En síntesis, en las porciones basales, las especies de *Gelidium* presentaron células de diversas formas pero siempre con extremos redondeados, aplanados y dispuestas irregularmente. Las especies de *Pterocladia*, a excepción de *P. bulbosa*, mostraron células alargadas, piriformes, rectangulares o irregulares, sin agregación, con su eje mayor generalmente paralelo al eje del talo, dispuestas regularmente en hileras verticales.

Las observaciones de las células corticales superficiales en corte transversal y longitudinal, mostraron diferentes planos celulares que sumados a la imagen superficial, permitieron hacer una reconstrucción tridimensional de los volúmenes celulares, así como de la capa cortical en su conjunto.

Para las especies de *Gelidium* reconstruimos un total de 6 volúmenes celulares diferentes, todos de forma poliédrica o acercándose a la esfera, con dos o más caras opuestas paralelas, tendiendo a formar ángulos rectos entre ellas. En la reconstrucción de la capa cortical se vió que las células si bien tienen una disposición irregular, presentan una tendencia a la disposición radial, con poca superficie de contacto entre las células vecinas pero con muchos puntos de contacto, es decir, con muchas células en vecindad (Fig. 4).

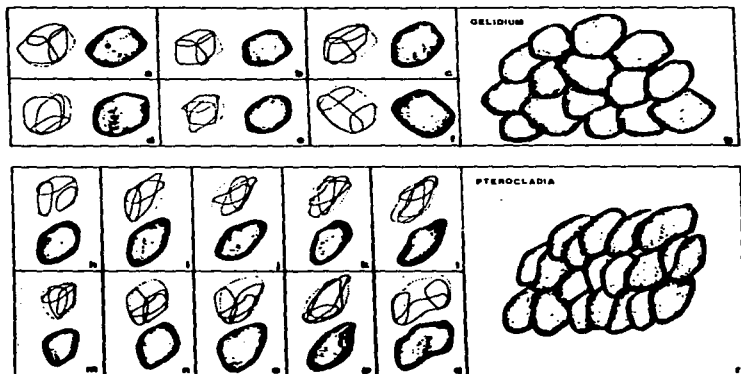
Para las especies de *Pterocladia* se consiguió reconstruir un total de 10 volúmenes celulares distintos que presentaron formas casi siempre irregulares, con un eje celular siempre más largo paralelo al eje del talo. La reconstrucción de la capa cortical mostró una disposición lineal en la que se produce una mayor superficie de contacto entre las células vecinas pero con un menor número de puntos de contacto (Fig. 4).

En relación con el trabajo realizado con microscopía electrónica de barrido, sólo tuvimos resultados positivos con el material correspondiente a *Gelidium bracteatum*, en el que pudimos observar las células corticales superficiales.

La capa cortical más externa presenta células globosas, con disposición radial, correspondiente con nuestra reconstrucción tridimensional del tipo *Gelidium* que mencionamos anteriormente.

FIGURA 4

Reconstrucción de volúmenes celulares y
de la capa cortical superficial



Con el material de Pterocladia capillacea no se observó la capa cortical superficial. Al parecer, el tratamiento con diferentes mordientes fue demasiado fuerte, ocasionando el desprendimiento de la corteza completa, entre 1 y 2 capas, en todos los casos, dejando a las células medulares al descubierto.

En conclusión, el carácter forma y disposición de las células corticales superficiales es útil para la separación de los géneros Gelidium y Pterocladia, siempre y cuando se haga la observación en la porción basal del talo, dado que es donde se presenta mayor estabilidad del carácter. En las porciones altas del talo aun hay distorsión producto de la división y el crecimiento celulares.

Desde nuestro punto de vista, consideramos que el establecimiento de los géneros Onkusa Akatsuka y Pterocladiastrum Akatsuka (1986a, 1986b), a partir de la presencia de pares y tétradas celulares, no tomó en consideración la modificación de los patrones de agregación y disposición celular durante el desarrollo de las plantas. En este trabajo quedó en evidencia que las especies que pasaron a conformar los dos géneros nuevos, presentan modificaciones en su patrón de agregación y disposición celular, desapareciendo los pares y las tétradas.

-- Morfología apical

El análisis de la morfología apical en las unidades tigmotónicas de la cuenca del Pacífico mostró que los 10 tipos de ápices descritos en el capítulo anterior (cuadro 13, fig. 2) se presentan como lo indica el siguiente cuadro (30).

En dicho cuadro se observa que el tipo de ápice más frecuente en las especies de Gelidium es el C, mismo que es considerado como el ápice tipo o típico, pues es el que se presenta durante la germinación de las tetrasporas y carposporas.

Para las especies de Pterocladia también se ha considerado como ápice tipo el C, pero como se muestra en el cuadro 30, el ápice más frecuente es el A.

CUADRO 30. Tipos de apices observados en las unidades tectónicas de la Cuenca del Pacífico

UTT	Tipos de apices									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1			■							
2			■							
3				■						
4										■
5			■							
6			■							
7			■							
8				■						
9				■						
10							■			
11							■			
12					■					
13					■					
14			■							
15			■							
16					■					
17								■		
18										■
19						■				
20						■				
21						■				
22							■			
23									■	
24			■							
25			■							
26	■									
27	■									
28	■									
29	■									
30		■								
31		■								
32	■									

Nota: Las letras A - J provienen del cuadro 13, en el cual se describe cada tipo apical.

Dicho de otra forma, los diferentes tipos apicales se presentaron en las distintas especies de Pterocladia y Gekidium como sigue:

Especies de Pterocladia

Pterocladia capillacea, P. caeruleascens y P. tenuis (Fig. 5a) tienen ápices con las células apicales localizadas en el fondo de una depresión producida por dos lóbulos apicales. Esos lóbulos están formados por la proyección de las células corticales exteriores marginales.

Pterocladia lucida tiene ápices donde la célula apical y las laterales iniciales se localizan siempre en las depresiones formadas entre las ondas de los ápices multilobulados (Fig. 5b).

Pterocladia tubosa presenta ápices tipo C coincidiendo con la mayoría de las especies de Gekidium, ápices que se describen a continuación.

Especies de Gekidium

Gekidium amansii, G. conteri, G. crinale, G. knodes, G. maironii y G. tenuis (Fig. 5c) presentan laterales iniciales lejos de la célula apical. Dicha célula se ve proyectada hacia afuera del margen cortical apical.

Gekidium arborescens, G. decumbens y G. howe (Fig. 5d) tienen, también, laterales iniciales distantes de la célula apical, pero ésta permanece al nivel del margen.

En ninguno de los dos casos anteriores, la célula apical se encuentra en una depresión.

Gekidium insulatum y G. planaculum (Fig. 5e) tienen los dos tipos de células, apical e iniciales laterales localizadas muy juntas en el margen apical y tienen los extremos distales del ápice, las puntas, ligeramente atenuadas.

Geldium purpurascens y G. robustum, en parte (Fig. 5F) tienen, también, las laterales iniciales cercanas a la célula apical pero el extremo distal del ápice es redondeado.

Geldium rex (Fig. 5I) se distingue de los dos anteriores por tener extremos distales apicales aplanados.

Geldium amansu, G. japonicum y G. robustum en parte (Fig. 5G), G. chuma (Fig. 5H), G. chilense y G. pristoides (Fig. 5J) tienen las puntas o anchas y biobuladas o multilobuladas. En estos casos las células apicales pueden encontrarse en el fondo de las depresiones formadas por los lóbulos. Las iniciales laterales, por su parte pueden ubicarse en las depresiones o en los márgenes lobulares.

El ápice tipo G, observado en tres especies de Geldium es muy semejante al ápice tipo A encontrado en tres especies de Pterocladia, sin embargo se pueden distinguir porque el primero tiene laterales iniciales muy cercanas a la célula apical y en el segundo, por el contrario, los dos tipos de células se encuentran localizados a gran distancia.

En las especies de ambos géneros, las iniciales laterales pueden diferenciarse de la célula apical que es de forma globosa, o como domo, por tener forma de cono invertido y ser más pequeñas.

Las células iniciales laterales mostraron tener división transversal, semejante a la de la célula apical, en todas las especies de Pterocladia y en la mayoría de las especies de Geldium.

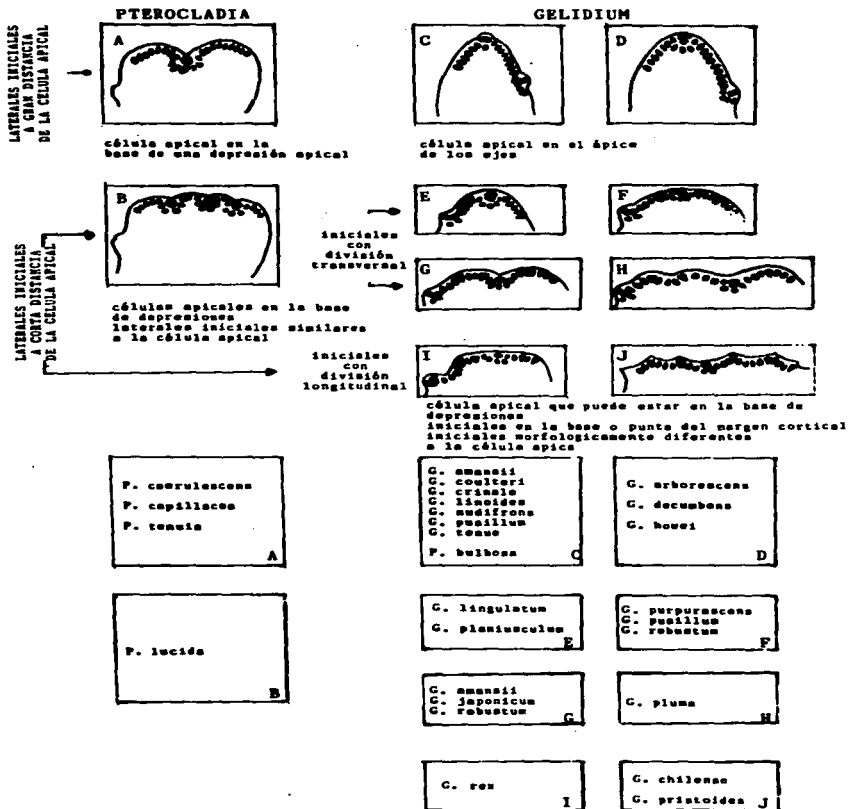
En Geldium chilense, G. pristoides y G. rex, las iniciales laterales mostraron tener, por el contrario, una primera división longitudinal.

Desafortunadamente, con el seguimiento de la germinación de las esporas de tres especies de Geldium no se consiguió establecer el momento y la forma en que se modifica la morfología del ápice. Tampoco se estableció con certeza cómo se produce la primera división longitudinal de las laterales iniciales en los casos de G. chilense y G. rex.

No obstante, con los resultados obtenidos del análisis del carácter en 19 especies de Geldium y 5 especies de Pterocladia y a pesar de la situación de P. bulbosa, se considera que el carácter morfología apical es útil para la separación de los dos géneros.

FIGURAS

Correlación entre tipo de Spica
y especies trabajadas en la Cuenca del Pacifico



**Reconstrucción de patrones estructurales básicos
de las especies de *Gekko* del Pacífico
Tropical Mexicano**

Para la reconstrucción de los patrones estructurales básicos de las especies presentes en el Pacífico Tropical Mexicano fue necesario comenzar con el análisis de la literatura en función de dos criterios básicos:

- a. Conocer los criterios utilizados para la separación de las especies del grupo en general y en la región en particular.
- b. Conocer las especies reportadas en la región.

Limitar el estudio al Pacífico Tropical Mexicano hubiera significado restringir el conocimiento sobre el grupo, parcializar mucho la información y limitar, inclusive, el uso de los criterios de trabajo. De tal manera que se decidió trabajar en tres niveles, los que conformaron sendos grupos de información en el capítulo anterior; los que se exponen a continuación.

Criterios para la separación de las especies de *Gekko* y *Pterocladus* en varias partes del mundo.

Al analizar la literatura referente a los criterios utilizados para separar las especies de *Gekko* y *Pterocladus* en diversas partes del mundo, se encontró heterogeneidad en el manejo de las características, incluso, a pesar de que todos los autores usan básicamente caracteres de morfología externa.

Las fuentes de información fueron básicamente las claves y las descripciones de las especies. Al revisar las claves se observó que generalmente están elaboradas para una región determinada y más o menos restringida o, incluso, para una sola localidad, por lo menos en el caso de *Gekko*.

De esta manera, los caracteres que se usan en las claves, son producto de la selección de atributos de un grupo limitado de especies. Es decir, tratan de separar y distinguir las especies entre las representadas en el lugar solamente, y no de rescatar los caracteres distintivos de cada una de ellas.

que son aquellos que definen y delimitan a la especie. Así, la selección y ponderación de esos atributos, refleja solo las diferencias entre un conjunto restringido de especies, y no es posible reconocer en ellos, las verdaderas fronteras.

Entonces, se recurrió a las descripciones disponibles sobre las especies. Por razones de disponibilidad de material y de interés regional, el análisis se limitó a las especies del Pacífico Americano. En general se contó con las descripciones originales y en algunos casos se revisaron otras descripciones posteriores.

Situación taxonómica de las especies de Geldum y Pterocladia reportadas para las costas del Pacífico Americano.

De las especies de Geldum y Pterocladia reportadas y reconocidas actualmente para el Pacífico Americano, en total 29, Geldum cuenta con 22 y Pterocladia con 7. El 75% de estas especies no ha sufrido modificación alguna, en términos de su definición taxonómica, al contrario del 25% restante, que se ha modificado ya sea por el establecimiento de sinónimas o por la variación de los intervalos específicos, encontrando incluso algunos casos de especies que han cambiado de género.

Por el análisis de las descripciones específicas se vio que los criterios de elaboración son heterogéneos, ocasionando que el contenido varíe en función de cada autor. En algunos casos, por ejemplo, se da mayor énfasis a la descripción de caracteres morfológicos externos vegetativos, y en otros a los caracteres reproductivos. Generalmente, la anatomía de las especies es dejada en último plano y es tratada con poco detalle.

En ciertas ocasiones se mencionan algunos de los caracteres distintivos de cada una de las especies, pero solo como un comentario final de cada autor y al margen de la descripción.

Sin embargo, a pesar de las deficiencias en claves y descripciones, se considera que el conjunto del material representa un resultado valioso con el que es necesario trabajar. Razón por la cual, se hizo un análisis comparativo de las especies, reuniendo la información de claves, diagnós y descripciones a partir de lo cual se llegó a las siguientes conclusiones:

Conclusiones sobre la delimitación específica en los géneros Gelidium y Pterocladia en el Pacífico Americano

- a) En la literatura, el carácter principal de delimitación entre las especies de Gelidium, es la talla de las plantas. Tomando en cuenta las especies reportadas para el Pacífico Americano, y utilizando el carácter antes mencionado, se definieron cuatro grupos de especies. Dentro de cada grupo, la separación fue realizada en función de criterios propios que son producto del trabajo presentado en capítulos anteriores, relacionado con la búsqueda de caracteres vegetativos para la segregación de los géneros Gelidium y Pterocladia.

Grupos de especies del Pacífico Americano y criterios de segregación

Grupo 1: de 1 - 3 cm de altura

Caracteres de segregación: márgenes de los ejes erectos
ápices vegetativos
filamentos rizoidales

Las especies de este grupo son:

G. crinale	G. microdentatum
G. galapagense	G. pusillum
G. isabellae	G. sclerophyllum

Grupo 2: de 3 - 6 cm de altura

Caracteres de segregación: forma ejes erectos
tipo de ramificación
número de órdenes de ramas
filamentos rizoidales
ramas tetrasporangiales

Las especies de este grupo son:

G. chilense
G. coronadense
G. reediae

Grupo 3: de 10 -15 cm de altura

Caracteres de segregación: forma de ejes erectos
tipo de ramificación
filamentos rizoidales
ramas tetrasporangiales

Las especies de este grupo son:

G. coulteri
 G. johnstonii
 G. linguatum
 G. pseudontracatum

Grupo 4: más de 15 cm. de altura

Caracteres de segregación: tipo de ejes erectos
 tipo de ramificación
 ramas vegetativas
 ramas tetrasporangiales

Las especies de este grupo son:

G. arborescens
 G. deciduum
 G. filicinum
 G. hancockii
 G. nudifrons
 G. pluma
 G. purpurascens
 G. rex
 G. robustum

En el caso de las especies de Pterocladia los caracteres segregativos que se utilizan son:

- talla
- forma de los ejes erectos
- tipo de ramificación
- filamentos rizoidales
- ramas tetrasporangiales

b) A partir de los datos anteriores y de los reportados en las diagnósis y descripciones, se aprecia que hay un conjunto de especies, tanto de Gelidium como de Pterocladia, cuyos límites son claros y están bien definidos, por lo que es posible reconocer sus caracteres distintivos con relativa facilidad.

Desde nuestro punto de vista, existen dos tipos de caracteres distintivos entre las especies trabajadas.

- atributos que son notorios a simple vista y forman parte de la apariencia externa de las plantas, como es la forma de crecimiento, incluyendo hábito y textura
- caracteres que definen los límites específicos en función de los intervalos de manifestación, aunque éstos no den una apariencia significativamente diferente.

Por ejemplo, Gelidium rex, es distinguible por sus ejes con espigas equidistantes en sus márgenes, situación que no se presenta en otra especie y que se aprecia fácilmente por el gran tamaño de las plantas. Por otro lado, G. purpurascens y G. arborascens presentan formas convergentes de crecimiento, e incluso, hay marcada semejanza en algunos aspectos de su forma de manifestación, pero se diferencian por caracteres muy concretos, como el tipo de ápices vegetativos, la forma y abundancia de la ramificación, la forma de las ramas tetrasporangiales, etc.

El conjunto de especies de Gelidium que están bien definidas se separan en dos grupos por su distribución geográfica. Un grupo se ubica en las costas del Pacífico Americano Norte (Canadá, EUA, Hawái y Pacífico Mexicano y el segundo en las costas del Pacífico Americano Sur (Chile y Perú principalmente). Ambos grupos fueron analizados en particular.

En la región que va desde el sur del Pacífico Tropical Mexicano hasta las costas de Perú, se encuentran un conjunto de especies de Gadomus que no están bien definidas o que tienen problemas taxonómicos no resueltos. Este es el caso, por ejemplo de G. galapagensis, G. usabellae, G. hancockii, G. pusillum, entre otras. (véase mapa 1)

**Grupo de especies de Gadomus
del Pacífico Americano Norte**

Este grupo está formado por 9 especies, las cuales presentan diferentes patrones de distribución. Hay especies que se encuentran en las costas de EUA, particularmente en California, con presencia de algunas en Canadá; otras exclusivamente reportadas para Hawái o para algún lugar de las costas del Pacífico Mexicano.

Las especies de California fueron revisadas por Stewart (1966, 1974, 1975, 1981), las especies de Hawái por Santschis (1974-1978) y la del Golfo de California por Stewart & Norris (1983). En el caso de la especie del Pacífico Tropical Mexicano, descrita por Dawson (1960b) no hay revisión publicada. No obstante, por el trabajo realizado se le puede definir como una especie muy característica e inconfundible, razón por la que fué incluida aquí.

CUADRO 31. Especies de Gaidum de California, EUA.

Espece	Caracteres distintivos
G. arborescens	<ul style="list-style-type: none"> - talos arbustivos - ejes no marcadamente percurrentes ápices - vegetativos tipo D - ramificación escasa e irregular - ramas tetrasporangiales cortas con ápices ensanchados
G. coulteri	<ul style="list-style-type: none"> - talos arbustivos o en tufo - ejes cilíndricos en la base y aplanados hacia arriba - ápices vegetativos tipo C - ramificación distica con ramas mayores escasas y abundantes ramas cortas de igual longitud en 3 - 4 órdenes - ramas tetrasporangiales simples lobuladas o ramificadas con ápices anchos
G. nudifrons	<ul style="list-style-type: none"> - talos arbustivos - ejes no marcadamente percurrentes - ápices vegetativos tipo C - ramificación irregular alterna y escasa - pocas ramitas cortas o sin ellas en las partes bajas - ramas tetrasporangiales cortas, simples o ramificadas con ápices hinchados - soros tetrasporangiales elípticos
G. purpurascens	<ul style="list-style-type: none"> - talos arbustivos - ejes no marcadamente percurrentes - ápices vegetativos tipo F - ramificación distica y/o polística abundante - ramitas geniculadas - ramas tetrasporangiales cortas con ápices hinchados - soros tetrasporangiales elíptico-alargados
G. robustum	<ul style="list-style-type: none"> - talos arbustivos, grandes y robustos (es la especie más grande que se conoce) - ejes marcadamente percurrentes - ápices vegetativos tipo E - ramificación polística abundante - ramitas con márgenes enteros - ramas tetrasporangiales con ápices cordiformes

CUADRO 32. Especies de *Gelidium* de Hawaïi y una especie del Golfo de Baja California, México.

Especies	Caracteres distintivos
=====	
Hawaïi	
G. pluma	<ul style="list-style-type: none"> - talos arbustivos - ejes percurrentes - ápices vegetativos tipo H - ramificación diística y polística abundante sobre todo en las partes altas con una apariencia plumosa - ramitas lanceoladas o espatuladas deciduas en etapas fértiles - ramas tetrasporangiales pinadas con márgenes ondulados y enrollados
G. reediae	<ul style="list-style-type: none"> - talos arbustivos piramidales - ejes percurrentes comprimados - ramificación pinada abundante - ramas hasta en 5 órdenes que van descendiendo en longitud dándole la apariencia piramidal al talo que le da la apariencia piramidal - ramas tetrasporangiales alargadas y planas
Golfo de Baja California	
G. johnstonii	<ul style="list-style-type: none"> - talos arbustivos - ejes planos más anchos en las partes medias - ramificación pinada regular, frecuente - ramas planas a veces comprimidas - últimas ramitas de talla uniforme - ramas tetrasporangiales iguales a las ramitas últimas ordinarias
Pacífico Mexicano	
G. microdentatum	<ul style="list-style-type: none"> - talos en tufo - ejes cilíndricos en la base, aplanados arriba con márgenes dentados - ápices vegetativos tipo G - ramificación irregular múltiple en partes altas o pinada - ramas mayores semejantes a los ejes con márgenes dentados - ramas tetrasporangiales iguales a las ramas ordinarias
=====	

**Grupo de especies de Gelidium
del Pacífico Americano Sur**

Este grupo está formado por 4 especies localizadas en las costas de Chile y Perú. Originalmente era un total de 7 especies, pero Santelices (1976-1985) las redujo a 4. Al parecer, la posición de Santelices ha sido aceptada, a pesar de las diferencias con Acleto (1973) y Acosta (com. pers. 1986), del Perú.

CUADRO 33. Especies de Gelidium de Chile y Perú

Espece	Caracteres distintivos
G. chilense	<ul style="list-style-type: none"> - talos en forma de ramillete - ejes planos en forma de sable - ápices vegetativos tipo J - ramificación irregular frecuente - ramas hasta de 3 órdenes de forma oval-ligulada parecidas a los ejes - ramas tetrasporangiales cortas y cordadas
G. filicinum	<ul style="list-style-type: none"> - talos arbustivos - ejes no marcadamente percurrentes - ápices vegetativos tipo D - ramificación pinada abundante - ramas hasta en 3 órdenes con las últimas ramificadas en forma de serras o liguladas con márgenes aserrados
G. inquilatum	<ul style="list-style-type: none"> - talos arbustivos - ejes cilíndricos en la base, planos arriba - ápices vegetativos tipo E - ramificación irregular escasa en la base e irregular alterna frecuente en las partes altas - ramas mayores semejantes a los ejes, las pequeñas de forma irregular a veces dentada - ramas tetrasporangiales de forma variable con márgenes aserrados
G. rex	<ul style="list-style-type: none"> - talos arbustivos - ejes no percurrente con márgenes espinosos - ápices vegetativos tipo I - ramificación alterna, escasa en etapas estériles y abundante en las fértiles - ramas en un orden semiares al eje. - ramas tetrasporangiales en ramillete (corambo) o solitarias con márgenes espinoso-dentados

Existen dos especies más de *Gelidium* que parecen bien delimitadas, ellas son *Gelidium crinale* y *G. pusillum*, las que presentan una amplia distribución, encontrándose prácticamente en todo el Pacífico Americano. No obstante, consideramos que junto con otras especies requieren de una revisión detenida.

Gelidium crinale es una especie de las más pequeñas, de menos de 1 cm de altura cuyo carácter más distintivo son sus ejes cilíndricos, muy finos y duros, semejando son su cabello. Esta especie es mencionada en la revisión de Gelidiales de Santelices & Stewart (1985) solo para Hawai en las costas americanas.

Gelidium pusillum es una especie también pequeña de 1 - 3 cm de altura, con alto grado de variabilidad morfológica y no presenta un carácter distintivo muy notable.

El conjunto de 7 especies que no están incluidas en ninguno de los grupos, a nuestro juicio, requieren de revisión porque no se tiene más que la descripción original de todas ellas, las que fueron realizadas entre los años de 1940 a 1960 y no cuentan con datos suficientes como para evaluar los taxa. Dichas especies son:

Gelidium soronadense Dawson 1952 reportada para el Golfo de California, solo tiene la descripción original y no fue mencionada en la revisión de Gelidiales de Stewart & Norris (1981).

Gelidium delectum Dawson 1952, reportada para las costas de Baja California. No se encontraron más datos que los de la descripción original. Dawson (1952) menciona que es una especie parecida a *G. carolinense* (L.) Gall., lo que a estas fechas sugiere que puede ser *G. robustum* (Gardner) Hollander & Abbott y no un taxa diferente.

Gelidium galapagensis Taylor 1945, reportada para la isla Isabela en el Archipiélago Galápagos. Se cuenta con los datos de la descripción original y el propio Taylor (1945) señala que es muy parecida a otras dos especies, *G. pusillum* y *G. sclerophyllum*, lo que sugiere una revisión de los tres taxa.

Geldium hancocki Taylor 1945, reportada para isla Santa María, Archipiélago Galápagos. Se cuenta con los datos de la descripción original donde el autor menciona paracidos con G. crispum y G. fulvum, taxa que fueron revisados y modificados para Chile y PERÚ, lo que también sugiere la necesidad de revisar este taxa.

Geldium isabelae Taylor 1945, reportada para isla Isabela, Archipiélago Galápagos. Su caso es semejante al de G. galapaganse.

Geldium sclerophyllum Taylor 1945, reportada para México, Costa Rica y Ecuador. Se le define como una especie muy parecida a Pterocladia saloglossoides (Taylor, 1946) y a G. pusillum (Dawson, 1961), lo cual implica una indefinición en cuanto al género ni tampoco es muy precisa la distinción de G. pusillum, por lo tanto necesita revisión.

Geldium pseudonricatum (Skotsberg) Levring 1941, reportada para Chile continental e insular. Cuenta con los datos expuestos en la descripción original. Esta especie ha sido ignorada en la más reciente revisión sobre las especies de Geldiales realizada por Santelices & Stewart (1985), por lo que es necesario redefinir su estatus.

Además, otro dato importante que indica la necesidad de revisar los taxa anteriores, es que, a excepción Geldium gelidium y G. hancocki, las otras 5 especies con problemas (mencionadas en los párrafos anteriores), son especies muy pequeñas que resulta difícil distinguir de G. pusillum. Se considera que en estas especies se deben revisar en conjunto y con el apoyo del material tipo y de nuevas colectas, para así establecer los límites entre ellas, sin descartar las posibles sinonimias.

Grupo de especies de Pterocladia

De las 7 especies de Pterocladia que hoy se reconocen y aceptan en el Pacífico Americano, solo dos carecen de revisión que sustente su estatus actual, las otras 5 especies tienen caracteres distintivos reconocibles.

Las especies que presentan cuyo estatus no ha sido revisado desde su descripción original son:

Pterociada mcnebbiana Dawson 1957. Especie para la que solo existe la descripción original y un comentario posterior del propio autor (Dawson, 1961a). Según la descripción, esta sería una especie con un carácter muy fácilmente distinguible, atenuaciones flageliformes en las puntas de las ramas superiores. Es una planta de talla pequeña (1 - 2 cm. de alto) en el trópico y más grande en el sur. Reportada para El Salvador, Costa Rica y Perú.

Pterociada musciformis Taylor 1945. Especie con descripción original y dos comentarios de Dawson (1960a, 1961a). Esta es una especie de talla pequeña (menos de 1 cm. de alto), cuyo carácter distintivo sería tener tetrasporangios arreglados en hileras decusadas (hileras que se cruzan en forma de X). Esta especie fue reportada para México y Costa Rica. Desde nuestro punto de vista, debiera ser revisada junto con P. caloglossoides, especie que también tiene un arreglo característico de los tetrasporangios, descrito como hileras en forma de V, y que es una especie de talla muy pequeña también.

Ninguna de las dos especies antes referidas, fue mencionada en la revisión hecha por Santelices & Stewart (1965). Las especies aceptadas por esta reciente revisión solo son tres, eliminando también a Pterociada caloglossoides y a P. mcna, sin ningún comentario al respecto. Las aceptadas son:

P. bulbosa
P. caeruleascens
P. capillacea

En el siguiente cuadro se exponen los caracteres distintivos de las siete especies, pues en nuestro criterio no existe explicación sobre el porqué de la no mención de los otros cuatro taxa.

CUADRO 34. Especies de Pterociada

Especie	Caracteres distintivos
P. bulbosa	- talo en tufos - ejes cilíndricos en la base, aplanados arriba - ápices vegetativos tipo C - ramificación dicotoma pectinada u opuesta - ramas cilíndricas con forma de clava - ramas tetrasporangiales bulbosas
P. caerulescens	- talo en matas - ejes ligulados - ápices vegetativos tipo A - ramificación alterna simple o pinada con 4 - 9 órdenes - ramas similares al eje, a veces cilíndricas - ramas tetrasporangiales iguales a las ordinarias
P. caloglossoides	- talos en tufos formando céspedes - ejes acutilados o lanceolados - ápices vegetativos tipo C - ramificación inexistente o pinada escasa - ramas con adhesión secundaria al sustrato - ramas tetrasporangiales iguales a los ejes - tetrasporangios en hieras en V
P. capillares	- talos arbustivos - ejes cilíndricos en la base, aplanados arriba - ápices vegetativos tipo A - ramificación solo en las partes altas, pinada hasta en 5 órdenes dando apariencia piramidal - ramas similares a los ejes - ramas tetrasporangiales pequeñas terminales
P. mcnebbiana	- talos en tufos formando céspedes - ejes ligulados - ramificación pinada irregular - ramas liguladas con proyección filigular en las puntas - ramas tetrasporangiales digitiformes
P. media	- talo en tufos - ejes delgados subcilíndricos - ramificación distica irregular escasa - ramas semejantes a ejes - ramas tetrasporangiales como las ordinarias - tetrasporangios a veces en forma de V
P. musciformis	- talo en tufos formando céspedes - ejes foliares - ramificación pinada irregular - ramas semejantes a ejes - ramas tetrasporangiales palmadas - tetrasporangios en hieras decusadas

Reconstrucción de patrones estructurales básicos de las especies de Geleiales de Pacífico Tropical Mexicano

Para la reconstrucción de los PEBs de las especies de Geleiales del Pacífico Tropical Mexicano se trabajó con las unidades tigmotónicas correspondientes (UTT 35 a UTT 92) con los siguientes criterios:

- Caracterización del PEB por especie con la elaboración de matrices de datos con todos los caracteres analizados (véase capítulo 5, Análisis de las especies de Geleiales del PTM, págs. 121-122)
- Integración de unidades holísticas
- Integración de unidades hápticas
- Comparación de unidades holísticas vs. especies descritas anteriormente

Del análisis de las matrices de datos (véase págs. 123-147) se obtuvieron los siguientes resultados:

- a) En general, las diferentes UTTs presentan una gran uniformidad respecto de su forma de crecimiento. Todas corresponden con las descripciones de las especies más pequeñas que se han reportado para el Pacífico Americano. En general, tienen una forma de crecimiento en tufo, dando la apariencia de tapete (las más pequeñas) y de césped (las más grandes).
- b) A partir del conjunto de características analizadas en cada una de las UTTs, se detectaron diferencias que nos remitiéron a la conformación de diversas unidades holísticas. Integramos siete de estas unidades de manera preliminar, dado que aun faltan zonas del Pacífico Tropical Mexicano que no han sido revisadas bajo este criterio.

Dado que cada unidad holística está constituida por varias UTTs, existen diferencias de manifestación. En general, se presentan intervalos muy amplios de expresión de los distintos caracteres, los que seguramente están en relación con las diferentes condiciones en las que se desarrollan las unidades merísticas de cada una de las UTTs bajo estudio.

Las diferencias de manifestación presentadas dentro de cada unidad holística, fueron la base para la integración de diferentes unidades hápticas. Los criterios de unidad en la conformación de estas últimas unidades, fueron elaborados en función de la información obtenida de la literatura, y de la forma de expresión de los caracteres de la UTTs trabajadas, así como de nuestros propios resultados en la evaluación de caracteres vegetativos para la segregación de Quilum y Pterocladia.

Criterios de Unidad

- tipo de ápice
- forma de los ejes
- filamentos rizodiales: ubicación y abundancia

A continuación describimos unidades holísticas y unidades hápticas

Unidad Holística 1

Construida con las UTTs:

35,	36,	40,	41,	42,	43,	44,
45,	46,	47,	51,	52,	53,	55,
56,	57,	60,	61,	65,	72,	77,
78,	80,	82,	83,	85,	86,	87,
		88,	89,	90		

DESCRIPCION

Forma de crecimiento:

- talo en tufos formando céspedes o tapetes
- color rojizo, rojo vino, morado verdoso ...
- textura suave cartilaginosa
- sustrato rocoso, conchas y/o arena
- ubicados en la mesomareal alta y meda

Forma de manifestación:

- ejes postrados cilíndricos formando estolones
- ejes erectos cilíndricos en la base y subcilíndricos o aplanados arriba, o aplanados todos
- ejes rectos, casi rectos o anchos en las partes altas, con atenuación apical de marcada a ligera, márgenes lisos a irregulares
- dimensiones plantas: 0.10 - 1.70 cm. AL
0.10 - 0.90 mm. AN
0.05 - 0.20 mm. GR
- con ápices vegetativos tipo: C, E, E→Fs (= intermedios)
- plano transversal en partes medias: ovoide; elíptico amplio, agudo o en media luna; romboidal
- ejes simples acintillados o laminares, o ramificados
- ramificación múltiple irregular en partes medias y altas o irregular en partes altas o dicótoma irregular abajo, en cualquiera de los casos puede ser abundante, frecuente o escasa

Anatomía

Corteza:

- número de capas corticales: 1 - 2, 2, 2 - 3
- células corticales superficiales sin agrupación y dispuestas irregularmente (tipo *Gelidium*)

Médula:

- número de hileras de células medulares muy variable:
3 - 4, 6, 7 - 8
- forma de células medulares: circular o subcircular
- dimensiones celulares: 6 - 21 μm D
7 - 15 μm A
8 - 25 μm L
- paredes celulares variando de gruesas a delgadas
- espacios intercelulares desde medios hasta muy grandes
- filamentos rizoidales abundantes o frecuentes en médula y de escasos a abundantes en subcorteza

Estructuras reproductivas**Tetrasporofito:**

- rama tetrasporangial en las partes altas de las ramas ordinarias, que pueden estar ramificadas. Apices modificados, a más puntiagudos o ensanchados, redondeados y/o acorazonados
- soros tetrasporangiales circulares, ovoides, elípticos o irregulares, con márgenes estériles, de amplios a angostos, a veces sólo en los ápices, en ocasiones sin márgenes
- dimensiones soros: 150-250 μm D
75-475 μm A
125-1125 μm L
- tetrasporangios dispuestos irregularmente, o a veces en líneas horizontales o en forma de Vs muy abiertas dentro del soro
- tetrasporangios esféricos u ovoides
- dimensiones tetrasporangios: 11-36 μm D
11-33 μm A
20-36 μm L
- tetrasporas por división en forma de cruz

Gametofito femenino:

- rama cistocárpica en las partes terminales de las ramas ordinarias, con el ápice alargado y puntiagudo, o ramas terminales multiramificadas. Ramas ensanchadas en la porción fértil
- cistocarpos biloculares y con un ostolo en cada superficie de la rama
- cistocarpos ovoides o esféricos
- dimensiones cistocarpos: 85-185 μm A
140-250 μm L
130-165 μm D
125-390 μm D
- carposporas elípticas, piramidales, en forma de gota
- dimensiones carposporas: 8-25 μm A
35-55 μm L

Unidad háptica 1.1

Construida con base en las UTTs:

35, 36, 41, 45,
46, 47, 51, 52,
56, 72, 80, 82,
83, 87, 89, 90

- ápices tipo E
- ejes rectos o casi rectos
- filamentos rizoidales
 - médula: escasos, frecuentes o abundantes
 - subcorteza: " " "

Descripción

Forma de crecimiento:

- talo en tufo formando césped o tapete
- color café rojizo (poca información)
- textura (poca información)
- sustrato roca, concha, arena
- ubicados en mesomareal alta, meda y baja

Forma de manifestación:

- ejes postrados formando estolones
- ejes erectos cilíndricos en la base, subcilíndricos o aplanados arriba
- ejes rectos o casi rectos con atenuación apical de marcada a ligera y con márgenes de lisos a irregulares
- dimensiones plantas: 0.10-1.24 cm. AL
0.10-0.90 mm. AN
0.06-0.20 mm. GR
- ápices vegetativos tipo E
- plano transversal en parte media: elíptico, elíptico agudo, elíptico media luna, romboidal
- ejes simples acintillados o laminares, o con ramificación múltiple irregular en las partes medias y altas, o sólo en partes altas
- ramificación de escasa a abundante

Anatomía

Corteza:

- número de capas corticales: 1 - 2, 2 o 2 - 3
- células corticales superficiales sin agrupación y disposición irregular (tipo Gelidium)

Médula:

- número de hileras de células medulares: muy variable, de 3, 4, 5, 7 - 8
- forma de células medulares: circular y subcircular
- dimensiones celulares: 6-20 μm D (más grandes al centro)
5-15 μm A
5-21 μm L
- paredes celulares variando de gruesas a delgadas
- espacios intercelulares desde muy grandes hasta medios
- filamentos rizoidales: subcorteza de abundantes a escasos médula de escasos a frecuentes

Estructuras reproductivas**Tetrasporofito:**

- rama tetrasporangial en partes altas de ramas terminales o laterales, las que se ensancha a manera de espátulas, a veces también ramificadas. Apices no modificados o modificados haciéndose más puntiagudos o redondeándose y/o acorazonándose
- soros tetrasporangiales circulares, ovoides irregulares, o irregulares; sin márgenes estériles o con márgenes de amplios a angostos
- dimensiones soros: 125-300 μm A
125-900 μm L
- tetrasporangios dispuestos irregularmente en los soros
- tetrasporangios ovoides o esféricos
- dimensiones tetrasporangios: 11-25 μm A
16-36 μm L
24-35 μm D
- tetrasporas divididas en forma de cruz

Gametofito femenino:

- rama cistocárpica en partes terminales de las ramas ordinarias que se ensanchan en la porción fértil para adelgazarse hasta un ápice puntiagudo
- cistocarpos biloculares y con un ostiolo en cada superficie
- cistocarpos ovoides o esféricos
- dimensiones cistocarpos: 135-185 μm A
185-235 μm L
125-390 μm D

Unidad háptica 1.2

Construida con base en las UTTs:

40, 42, 44, 53, 57, 60, 61, 65, 78

- ápices tipo E o E=F
- ejes anchos en las partes altas
- filamentos rizoidales
 - médula: abundantes
 - subcorteza: escasos o frecuentes

Descripción

Forma de crecimiento

- talos en tufos formando tapetes o céspedes
- color café rojizo, rojo vino (poca información)
- textura (poca información)
- sustrato roca y/o conchas
- ubicados en la mesomareal alta y meda

Forma de manifestación

- ejes postrados cilíndricos formando estolones
- ejes erectos cilíndricos en la base y aplanados arriba o aplanados todos
- ejes casi rectos o anchos en las partes altas, con atenuación apical de ligera a marcada, márgenes lisos o liso-irregulares
- dimensiones plantas: 0.25 - 1.40 cm. AL
0.20 - 1.70 mm. AN
0.07 - 0.20 mm. GR
- con ápices vegetativos tipo E, E=F o F
- plano transversal en partes medias: elíptico simple, elíptico agudo, elíptico media luna; ovoide
- ejes simples acintillados o
- ejes ramificados de forma múltiple irregular arriba y dicótoma irregular abajo, o múltiple irregular en las partes medias y altas, variando de muy escasa a abundante

Anatomía

Corteza:

- número de capas corticales: 1 -2, 2, 2 - 3
- células corticales superficiales sin agrupación y dispuestas irregularmente (tipo Gelidium)

Médula:

- número de hileras de células medulares: muy variable 3 - 4, 4, 4 - 5, 6,
- forma de células medulares: circular
- dimensiones celulares: 10 - 20 μ m D más grandes hacia el centro en algunas ocasiones
- paredes celulares variando de delgadas a medias
- espacios intercelulares desde medios a muy grandes
- filamentos rizoidales en médula - abundantes a escasos
- subcorteza - escasos a frecuentes

Estructuras reproductivas

Tetrasporofito:

- rama tetrasporangial en ramas ordinarias que a veces se ramifican en las partes altas, con ápices no modificados o ligeramente angostados con prolongaciones apicales agudas, o por el contrario son acorazonados, en ocasiones se perforan al liberar las esporas
- soros tetrasporangiales circulares u ovoides irregulares, a veces estrangulados, sin o con márgenes estériles de angostos a amplos
- dimensiones soros: 150-250 μ m D
75-475 μ m A
125-1315 μ m L
- tetrasporangios dispuestos irregularmente en el soro
- tetrasporangios ovoides o esféricos
- dimensiones tetrasporangios: 16-33 μ m A
24-36 μ m L
11-35 μ m D
- tetrasporas divididas en forma de cruz

Gametofito femenino

- rama cistocárpica en las partes altas de las ramas ordinarias terminales o laterales, con los ápices alargados desde ligera hasta marcadamente
- cistocarpos solitarios
- cistocarpos bioculares y con un ostiolo en cada superficie
- cistocarpos esféricos u ovoides
- dimensiones cistocarpos: 150-180 μ m A
180-250 μ m L
160-185 μ m O
160-230 μ m D
- carposporas ovoides con un extremo puntiagudo, elípticas o piramidales
- dimensiones carposporas: 6-25 μ m A
36-55 μ m L

Unidad Náutica 1.3

Construida con base en las UTTs:

43, 85

- ápices tipo C
- ejes casi rectos
- filamentos rizoidales solo en médula y escasos

Descripción

Forma de crecimiento

- talos en forma de tufo formando tapetes
- color morado verdoso (poca información)
- textura suave cartilaginosa
- sustrato rocoso
- ubicados en la mesomareal alta y baja

Forma de manifestación

- ejes postrados cilíndricos formando estolones
- ejes erectos cilíndricos en la base y subcilíndricos arriba
- ejes casi rectos, con atenuación apical media o marcada, márgenes lisos o liso-irregulares
- dimensiones plantas: 0.20 - 0.70 cm. AL
0.10 - 0.30 mm. AN
0.07 - 0.20 mm. GR
- con ápices vegetativos tipo C
- plano transversal en partes medias: ovoide o elíptico simple
- ejes simples o
- ramificación múltiple irregular en las partes medias y atas, siempre escasa

Anatomía

Corteza:

- número de capas corticales: 2, 2 - 3
- células corticales superficiales sin agregación y con disposición irregular (tipo Galium)

Médula:

- número de nieras de células medulares: 4, 5 - 6
- forma de células medulares: circular y subcircular
- dimensiones celulares: 10 - 22 μm D
 - 5 - 15 μm A
 - 14 - 25 μm L
- paredes celulares de medias a gruesas
- espacios intercelulares desde medios hasta grandes
- filamentos rizoidales en médula y son escasos

Estructuras reproductivas**Tetrasporofito:**

- rama tetrasporangial en las partes altas de las ramas ordinarias que se ensanchan y con los ápices redondeados
- soros tetrasporangiales elípticos y con márgenes estériles angostos
- dimensiones soros: 185-290 μm A
 - 630-810 μm L
- tetrasporangios dispuestos en líneas en forma de Vs amplias dentro del soro
- tetrasporangios esféricos
- dimensiones tetrasporangios: 20-35 μm D
- tetrasporas divididas en forma de cruz

Unidad náptica 1.4

Construida con base en las UTTs:

77, 86, 88

- Spices tipo C
- ejes rectos o casi rectos
- filamentos rizoidales
 - médula: frecuentes o abundantes
 - subcorteza: escasos

Descripción

Forma de crecimiento

- talos en tufo formando tapetes
- color (no hay información)
- textura (no hay información)
- sustrato roca y/o conchas
- ubicados en la mesomareal alta-medía y baja

Forma de manifestación

- ejes postrados cilíndricos formando estolones
- ejes erectos de cilíndricos a subcilíndricos, o cilíndricos en la base y aplanados arriba o todos aplanados
- ejes rectos o casi rectos, atenuación apical media o marcada, márgenes lisos o liso-irregulares
- dimensiones plantas: 0.20 - 0.80 cm. AL
0.30 - 0.70 mm. AN
0.05 - 0.11 mm. GR
- con Spices vegetativos tipo C
- plano transversal medio en partes medias: ovode; elíptico agudo o elíptico media luna
- ejes simples acintillados o lanceolados, a veces muy finos o
- ramificación irregular en las partes medias, frecuente

Anatomía

Corteza:

- número de capas corticales: 1 - 2, 2, 2 - 3
- células corticales superficiales sin agregación y con disposición irregular (tipo Gelidium)

Médula:

- número de hileras de células medulares: 4 - 5
- forma de células medulares: circular
- dimensiones celulares: 5 - 16 μm D
- paredes celulares de delgadas a medias
- espacios intercelulares grandes o muy grandes
- filamentos rizoidales:
 - subcoriza - escasos
 - médula - frecuentes o abundantes

Estructuras reproductivas**Tetrasporofito:**

- rama tetrasporangial en las partes altas de las ramas
- ordinarias con los ápices ensanchados
- soros tetrasporangiales ovoides sin o con márgenes estériles angostos
- dimensiones soros: 85-125 μm A
180-250 μm L
- tetrasporangios dispuestos irregularmente en el soro o a veces en líneas horizontales
- tetrasporangios ovoides
- dimensiones tetrasporangios: 11-25 μm A
19-27 μm L

Gametofito femenino

No se encontró

Unidad náutica 1.5

Construída con base en la UTT:

55

- ápices tipo C
- ejes anchos en las partes altas
- filamentos rizoidales
 - médula: abundantes
 - subcorteza: escasos

Descripción

Forma de crecimiento

- talos en tufo formando tapetes
- color (no hay información)
- textura (no hay información)
- sustrato roca
- ubicados en la mesomareal media

Forma de manifestación

- ejes postrados cilíndricos formando estolones
- ejes erectos cilíndricos en la base aplanados arriba
- ejes anchos arriba, con atenuación apical marcada, márgenes lisos
- dimensiones plantas:

0.60	-	0.90	cm.	AL
0.45	-	0.60	mm.	AN
0.08	-	0.15	mm.	GR
- ápices vegetativos tipo C
- plano transversal en partes medias: elíptico agudo
- ejes simples laminares o acintillados o
- ramificación irregular en las partes medias y altas, muy escasa

Anatomía

Corteza:

- número de capas corticales: 2 - 3
- células corticales superficiales sin agregación y con disposición irregular (tipo Gelidium)

Médula:

- número de hileras de células medulares: 5
- forma de células medulares: circular
- dimensiones celulares: 8 - 20 μm D
- paredes celulares medias
- espacios intercelulares muy grandes
- filamentos rizoidales:
 - subcorteza - frecuentes
 - médula - abundantes

Estructuras reproductivas

Tetrasporofito:

No se encontró

Gametofito femenino:

- rama cisticárpica en las partes terminales de las ramas ordinarias, que se ramifican de forma palmada
- cisticarpos solitarios y ovoides
- cisticarpos biculares y con un ostiolo en cada superficie
- dimensiones cisticarpos: 85-135 μm A
140-240 μm L

Unidad Holística 2

Conformada con las UTTs:

48, 50, 56,
59, 70, 84

DESCRIPCION

Forma de crecimiento

- talos en tufos formando tapetes o céspedes
- color morado verdoso (hay poca información)
- textura suave cartilaginosa (hay poca información)
- sustrato roca y conchas
- ubicados en la mesomareal media y alta

Forma de manifestación

- ejes postrados cilíndricos formando estolones
- ejes erectos cilíndricos en la base y subcilíndricos arriba
- ejes casi rectos o un poco más anchos en las partes altas, con atenuación apical media o marcada o atenuación subapical media o marcada, márgenes irregulares, liso-irregulares o lisos
- dimensiones plantas: 0.4 - 1.20 cm. AL
0.30 - 1.40 mm. AN
0.09 - 0.20 mm. OR
- ápices vegetativos tipo C, E, E-F
- plano transversal medio: ovoide o romboidal
- ejes simples o con ramificación de diversos tipos pero siempre escasa o muy escasa:
 - múltiple irregular en partes medias y altas
 - opuesta o subopuesta en todo el eje

Anatomía

Corteza:

- Número de capas corticales: 2 - 3 o 3
- células corticales superficiales sin agregación y dispuestas irregularmente

Hécula:

- Número de hileras de células medulares: 4 - 5 a 7 - 8
- forma de las células: circular o subcircular
- dimensiones: 10 - 20 μ m D
7 - 18 μ m A
10 - 24 μ m L
- paredes celulares: delgadas, medias o gruesas
- espacios intercelulares: medios o grandes
- filamentos rizoidales en subcorteza de frecuentes a abundantes y en corteza frecuentes, o solo en subcorteza frecuentes

Estructuras reproductivas**Tetrasporofito:**

- rama tetrasporangial en las partes altas de las ramas ordinarias las que a veces se ramifican, en ocasiones ensanchadas en sus partes medias, luego adelgazadas y con ápices puntiagudos o por el contrario redondeados
- soros tetrasporangiales ovoides, irregulares, con márgenes estériles angostos o medianos, a veces sólo en los ápices o sin márgenes
- dimensiones soros: 175-550 μ m A
350-1250 μ m L
- tetrasporangios dispuestos irregularmente en el soro
- tetrasporangios esféricos u ovoides
- dimensiones tetrasporangios: 22-27 μ m A
30-40 μ m L
18-27 μ m D
- tetrasporas divididas en cruz

Gametofito femenino

No encontrado

Unidad háptica 2.1

Construída con base en las UTTs:

48, 50, 59, 64

- ápices vegetativos tipo E
- eje rectos o casi rectos
- filamentos rizoidales
 - subcorteza: abundantes o frecuentes
 - corteza: fruentes o escasos

Descripción

Forma de crecimiento

- talos en tufo formando tapetes y céspedes
- color morado verdoso (hay poca información)
- textura suave cartilaginosa (hay poca información)
- sustrato rocas y/o conchas
- ubicados en la mesomareal meda y alta

Forma de manifestación

- ejes postrados cilíndricos formando estolones
- ejes erectos cilíndricos en la base y aplanados arriba
- ejes casi rectos o anchos arriba, con atenuación apical marcada o media, o subapical marcada, márgenes de isos a irregulares
- dimensiones plantas: 0.40 - 1.20 cm. AL
0.30 - 0.80 mm. AN
0.10 - 0.18 mm. GR
- ápices vegetativos tipo E
- plano transversal en partes medias: ovoide o romboidal
- ejes simples o
- ramificación irregular en las partes medias y altas, o solamente en las partes altas, de muy escasa a frecuente

Anatomía

Corteza:

- número de capas corticales: 2 - 3
- células corticales superficiales sin agregación y con disposición irregular (tipo Gelidium)

Médula:

- número de hileras de células medulares: 4 - 7
- forma de células medulares: circular o subcircular
- dimensiones celulares: 12 - 22 μ m D
 - más grandes hacia el centro a veces
 - 10 - 18 μ m A
 - 15 - 23 μ m L
- paredes celulares de gruesas a delgadas
- espacios intercelulares variando de medios a grandes
- filamentos rizoidales:
 - subcorteza - frecuentes a abundantes
 - corteza - escasos a frecuentes

Estructuras reproductivas

Tetrasporofito:

- rama tetrasporangial en las partes altas de las ramas ordinarias, a veces ramificadas y/o ensanchadas en sus partes medias, con ápices no modificados o redondeados o por el contrario adelgazados y más puntiagudos
- soros tetrasporangiales ovoides, ovoides irregulares, sin o con márgenes estériles de angostos que a veces sólo son evidentes en las puntas
- dimensiones soros: 190-550 μ m A
 - 350-1250 μ m L
- tetrasporangios dispuestos irregularmente en el soro
- tetrasporangios esféricos u ovoides
- dimensiones tetrasporangios: 22-27 μ m D
 - 22-27 μ m A
 - 30-40 μ m L
- tetrasporas divididas en forma de cruz

Gametofito femenino

No se encontró

Unidad táctica 2.2

Construida con base en la UTT:

70

- Espices vegetativos tipo E=F
- ejes casi rectos
- filamentos rizoidales
subcorteza: frecuentes

Descripción

Forma de crecimiento

- talos en tufos formando céspedes
- color (no hay información)
- textura (no hay información)
- sustrato roca
- ubicados en la mesomareal alta

Forma de manifestación

- ejes prostrados cilíndricos formando estolones
- ejes erectos cilíndricos en la base y aplanados arriba
- ejes casi rectos, con atenuación subapical media, márgenes lisos
- dimensiones plantas: 1.20 - 2.00 cm. AL
1.00 - 1.40 mm. AN
0.14 - 0.20 mm. GR
- Espices vegetativos tipo E=F
- plano transversal en las partes medias: elíptico agudo
- ejes ramificados de forma opuesta o subopuesta, frecuente

Anatomía

Corteza:

- número de capas corticales: 3
- células corticales superficiales sin agregación y con disposición irregular (tipo Gelidium)

Médula:

- número de hileras de células medulares: 7 - 8
- forma de células medulares: subcirculares
- dimensiones celulares: 7 - 11 μ m A
10 - 24 μ m L
- paredes celulares medias
- espacios intercelulares grandes
- filamentos rizoidales: subcorteza - frecuentes

Estructuras reproductivas

No se encontraron

Unidad Náutica 2.3

Construida con base en la UTT:

56

- ápices vegetativos tipo C
- ejes más anchos en las partes medias y atenuados en las partes altas
- filamentos rizoidales
 - subcorteza: frecuentes
 - corteza: escasos

Descripción

Forma de crecimiento

- talos en tufos formando tapetes
- color (no hay información)
- textura (no hay información)
- sustrato roca
- ubicados en la mesomareal media

Forma de manifestación

- ejes postrados cilíndricos formando estolones
- ejes erectos cilíndricos en la base y aplanados arriba
- ejes anchos arriba, con atenuación apical marcada, márgenes lisos
- dimensiones plantas: 0.60 - 0.80 cm. AL
0.35 - 0.50 mm. AN
0.09 - 0.10 mm. GR
- ápices vegetativos tipo C
- plano transversal en las partes medias: romboidal
- ejes simples

Anatomía

Corteza:

- número de capas corticales: 2 - 3
- células corticales superficiales sin agregación y con disposición irregular (tipo Gelidium)

Médula:

- número de hileras de células medulares: 5
- forma células medulares: circular
- dimensiones celulares: 10 - 20 μm D
- paredes celulares medias
- espacios intercelulares medios
- filamentos rizoidales: corteza - escasos
subcorteza - frecuentes

Estructuras reproductivas**Tetrasporofito:**

- rama tetrasporangial en las partes altas de las ramas ordinarias con los ápices ensanchados
- sorus tetrasporangiales ovoides, con márgenes estériles medios
- dimensiones soros: 175-190 μm A
400-450 μm L
- tetrasporangios dispuestos irregularmente en el soro
- tetrasporangios esféricos
- dimensiones tetrasporangios: 16 -22 μm D

Gametofito femenino

No se encontró

Unidad Morfológica 3

Conformada con las UTTA:

37, 38, 66, 68
69, 73, 76

DESCRIPCION

Forma de crecimiento

- talos en tufos formando céspedes a veces altos
- color morado verdoso en las partes basales y verde de obscuro a claro en las partes altas
- textura cartilaginosa suave
- sustrato roca y/o arena
- ubicadas en la mesomareal alta, media y baja

Forma de manifestación

- ejes postrados cilíndricos formando estolones
- ejes erectos cilíndricos en la base y aplanados arriba
- ejes rectos, casi rectos o anchos en las partes altas, con atenuación apical ligera o marcada o atenuación subapical media, con márgenes irregulares, liso-irregular o lisos
- dimensiones plantas: 0.7 - 2.0 cm. AL
0.50 - 1.50 mm. AN
0.10 - 0.30 mm. GR
- ápices vegetativos tipo F:G o G
- plano transversal medio: ovoide, elíptico, elíptico agudo o elíptico en media luna
- ejes simples o ramificación múltiple irregular en las partes medias y altas o irregular en todo el eje

Anatomía

Corteza:

- número de capas corticales: 2 - 3 o 2 - 4
- células corticales superficiales sin agregación y dispuestas irregularmente (tipo Gelidium)

Médula:

- número de hileras de células: de 5 a 8
- formas celulares: circular o subcircular
- dimensiones celulares: 6 - 27 μm D
7 - 16 μm A
10 - 24 μm L
- paredes celulares: delgadas o medias
- espacios intercelulares: grandes o muy grandes
- filamentos rizoidales en subcorteza de frecuentes a escasos y en médula de abundantes a frecuentes

Estructuras reproductivas**Tetrasporofito:**

- rama tetrasporangial en las partes altas de las ramas ordinarias, a veces ramificadas y ensanchadas en forma de paleta, con ápices no modificados o acorazonados y ensanchados
- soros tetrasporangiales ovoides irregulares a veces estrangulados, con márgenes estériles de angostos a medianos. En ocasiones se perforan al liberar las tetrasporas
- dimensiones soros: 130-340 μm A
285-1975 μm L
- tetrasporangios dispuestos irregularmente en el soro
- tetrasporangios ovoides o esféricos
- dimensiones tetrasporangios: 20-30 μm A
30-35 μm L
22-38 μm D
- tetrasporas divididas en cruz

Gametofito femenino

No encontrado

Unidad háptica 3.)

Construida con base en las UTTs:

38, 69, 73

- ápices vegetativos tipo F=G
- ejes rectos o casi recto
- filamentos rizoidales
 - subcorteza: escasos
 - médula: frecuentes

Descripción

Forma de crecimiento

- talos en tufos formando céspedes
- color (no hay información)
- textura (no hay información)
- sustrato roca
- ubicados en la mesomareal baja y media

Forma de manifestación

- ejes postrados cilíndricos formando estolones
- ejes erectos cilíndricos en la base y aplanados arriba
- ejes rectos o casi rectos, con atenuación apical ligera o con atenuación subapical media, márgenes de lisos a irregulares
- dimensiones plantas: 0.70 - 2.70 cm. AL
0.50 - 1.40 mm. AN
0.12 - 0.25 mm. GR
- ápices vegetativos tipo F=>G
- plano transversal en partes medias: ovoide, elíptico simple y elíptico media luna
- ejes ramificados de forma múltiple irregular en las partes medias y altas, o irregular en partes medias y bajas, de frecuente a abundante

Anatomía

Corteza:

- número de capas corticales: 2 - 3
- células corticales superficiales sin agregación y dispuestas irregularmente (tipo Gelidium)

Médula:

- número de hileras de células medulares: 5 - 8
- formas células medulares: circular, subcircular
- dimensiones celulares: 12 - 24 μ m D
7 - 15 μ m A
12 - 22 μ m L
- paredes celulares medias
- espacios intercelulares grandes o muy grandes
- filamentos rizoidales:
 - subcorteza - escasos a frecuentes
 - médula - abundantes

Estructuras reproductivas

Tetrasporofito:

- rama tetrasporangial en las partes altas de las ramas terminales o laterales ordinarias, con ápices acorazonados a veces
- soros tetrasporangiales ovoides u ovoides muy irregulares a veces estrangulados, con márgenes estériles de medianos a amplios
- dimensiones soros: 105-300 μ m A
25-850 μ m L
- tetrasporangios dispuestos irregularmente en el soro
- tetrasporangios esféricos
- dimensiones tetrasporangios: 22-36 μ m D
- tetrasporas divididas en forma cruz

Unidad táctica 3.2

Construida con base en las UTTs:

37, 66, 68, 76

- Espices vegetativos tipo F=G o G
- ejes anchos en las partes altas
- filamentos rizoidales
 - subcortiza: escasos
 - médula: abundantes a frecuentes

Descripción

Forma de crecimiento

- talos en tufos formando césped a veces alto
- color rojo quinda (hay poca información)
- textura (hay poca información)
- sustrato roca y/o arena
- ubicadas en la mesomareal media y alta

Forma de manifestación

- ejes postrados cilíndricos formando estolones
- ejes erectos cilíndricos en la base y aplenados arriba
- ejes anchos en las partes altas, con atenuación apical de marcada a ligera y a veces atenuación subapical ligera, con márgenes liso-irregular o irregulares
- dimensiones plantas: 0.10 - 3.00 cm. AL
0.40 - 1.50 mm. AN
0.08 - 0.30 mm. OR
- espices vegetativos tipo F>G o G
- plano transversal medio: elíptico simple o elíptico agudo
- ejes simples o
- ramificación irregular en todo el eje o sólo abajo y arriba, de abundante a escasa

Anatomía

Corteza:

- número de capas corticales: 2 - 4
- células corticales superficiales sin agregación y dispuestas irregularmente (tipo *Gelidium*)

Médula:

- número de hileras de células medulares: 4 - 7
- forma células medulares: circular, subcircular
- dimensiones celulares: 6 - 27 μm D
 más grandes hacia el centro, a veces
 7 - 13 μm A
 10 - 24 μm L
- paredes celulares delgadas o medias
- espacios intercelulares grandes
- filamentos rizoidales:
 - subcorteza - escasos
 - médula - frecuentes a abundantes

Estructuras reproductivas

Tetrasporofito:

- rama tetrasporangial en partes altas y/o medias de ramas ordinarias que a veces se ensanchan, con ápices no modificados o por el contrario de forma acorazonada y a veces ensanchados
- soros tetrasporangiales ovodes u ovodes muy irregulares, con márgenes estériles amplos. A veces se perforan al liberar las esporas
- dimensiones soros: 130 - 340 μm A
 400 - 1975 μm L
- tetrasporangios dispuestos irregularmente en el soro
- tetrasporangios esféricos u ovodes
- dimensiones tetrasporangios: 25-35 μm D
 20-30 μm A
 30-35 μm L
- tetrasporas ovodes en forma de cruz

Unidad Holística 4

Conformada con las UTTs:

63, 67, 68'
71, 74, 75

DESCRIPCION

Forma de crecimiento

- talos en tufos formando céspedes
- color rojo gualda o verde oscuro en las partes basales y violeta o verde claro en las partes altas
- textura cartilaginosa suave
- sustrato roca
- ubicadas en la mesomareal alta y media

Forma de manifestación

- ejes postrados cilíndricos formando estolones
- ejes erectos cilíndricos en la base y aplanados en las partes medias y altas
- ejes anchos arriba con los ápices más ensanchados, márgenes con espinas dispuestas regularmente
- dimensiones plantas: 0.6 - 1.70 cm. AL
0.50 - 1.20 mm. AN
0.06 - 0.30 mm. OR
- ápices vegetativos tipo G
- plano transversal medio: elíptico o elíptico en media luna
- ejes simples o con ramificación muy variada:
 - alternos en 2 - 3 órdenes en partes altas y medias, abundante
 - múltiple irregular en partes altas, abundante o escasa
 - opuesta o irregular en partes altas muy abundante

Anatomía

Corteza:

- número de capas corticales: 2 - 3
- células corticales superficiales sin agregación y dispuestas irregularmente (tipo *Gelidium*)

Médula:

- número de hileras celulares de 5 - 10
- formas celulares: circular o subcircular
- dimensiones celulares: 15 - 20 μ m D
7 - 24 μ m A
10 - 37 μ m L
- paredes celulares: delgadas o medias
- espacios intercelulares: medios, grandes o muy grandes
- filamentos rizoidales en médula de escasos a frecuentes y en subcorteza de escasos a frecuentes o sólo en médula de frecuentes a abundantes

Estructuras reproductivas

Tetrasporofito:

- rama tetrasporangial en las partes altas o laterales de ramas ordinarias, ramificadas y ensanchadas como paletas, con márgenes muy dentados o solo irregulares y con los ápices a veces ensanchados
- soros tetrasporangiales ovoides irregulares o circulares, con márgenes estériles amplios o sin ellos
- dimensiones soros: 185-450 μ m A
385-550 μ m L
- tetrasporangios dispuestos irregularmente en el soro
- tetrasporangios ovoides
- dimensiones tetrasporangios: 15-35 μ m A
15-45 μ m L
- tetrasporas divididas en cruz

Gametofito femenino

No encontrado

Unidad háptica 4.1

Construida con base en las UTTs:

63, 71, 75

- Spices vegetativos tipo G
- ejes anchos en las partes altas
- filamentos rizoidales
 - subcorteza: escasos a frecuentes
 - médula: escasos a abundantes

Descripción

Forma de crecimiento

- talos en tufo formando céspedes
- color (no hay información)
- textura (no hay información)
- sustrato roca
- ubicados en la mesomareal medía y alta

Forma de manifestación

- ejes postrados cilíndricos formando estolones
- ejes erectos cilíndricos en la base y aplanados arriba
- ejes anchos en las partes altas, con los spices más ensanchados, márgenes espinosos o dentados regularmente
- dimensiones plantas: 0.50 - 1.20 cm. AL
0.50 - 1.20 mm. AN
0.08 - 0.14 mm. GR
- Spices vegetativos tipo G
- plano transversal medio: elíptico simple o elíptico media luna
- ejes simples o
- ramificación alterna en 2 - 3 órdenes o irregular en las partes medias y altas, de muy escasa a abundante

Anatomía

Corteza:

- número de capas corticales: 2 - 3
- células corticales superficiales sin agregación y dispuestas irregularmente (tipo Geldum)

Médula:

- número de hileras de células medulares: 5
- forma células medulares: circular y subcircular
- dimensiones celulares: 16 - 20 μ m D
7 - 24 μ m A
10 - 37 μ m L
- paredes celulares delgadas o medias
- espacios intercelulares medios o muy grandes
- filamentos rizoidales:
 - subcorteza - escasos a frecuentes
 - médula - escasos a abundantes

Estructuras reproductivas

No se encontraron

Unidad náutica 4.2

Construida con base en las UTTs:

67, 68', 74

- ápices vegetativos tipo G
- ejes anchos en las partes altas
- filamentos rizoidales
 médula: abundantes a frecuentes

Descripción

Forma de Crecimiento

- talos en tufos formando céspedes a veces alto
- color rojo guinda o verde oscuro en las partes basales y violeta o verde claro en las partes altas
- textura cartilaginosa suave
- sustrato roca
- ubicadas en la mesomareal media

Forma de manifestación

- ejes postrados cilíndricos formando estolones
- ejes erectos cilíndricos en la base y aplanados arriba
- ejes anchos en las partes altas, con ápices más ensanchados, márgenes espinosos regularmente
- dimensiones plantas: 0.60 - 1.20 cm. AL
 0.50 - 1.20 mm. AN
 0.09 - 0.30 mm. GR
- ápices vegetativos tipo G
- plano transversal medo: elíptico simple o elíptico media luna
- ejes ramificados de forma opuesta a irregular en las partes altas, abundante o muy abundante

Anatomía

Corteza:

- número de capas corticales: 2 - 3
- células corticales superficiales sin agregación y dispuestas irregularmente (tipo Gelidium)

Médula:

- número de hileras de células medulares: 5 - 10
- forma células medulares: subcirculares
- dimensiones celulares: 7 - 13 μ m A
12 - 20 μ m L
- paredes celulares delgadas o medias
- espacios intercelulares grandes
- filamentos rizoidales sólo en médula y son de frecuentes a abundantes

Estructuras reproductivas**Tetrasporofito:**

- rama tetrasporangial en ramas superiores o laterales que se ramifican, con márgenes muy dentados o solamente irregulares. Ramitas ensanchadas en forma de paleta, con ápices no modificados
- soros tetrasporangiales ovoides irregulares con márgenes estériles amplios
- dimensiones soros: 185 - 450 μ m A
385 - 550 μ m L
- tetrasporangios dispuestos irregularmente en el soro
- tetrasporangios ovoides
- dimensiones tetrasporangios: 15-35 μ m A
16-45 μ m L
- tetrasporas divididas en forma de cruz

Gametofito femenino

No se encontró

Unidad Holística 5

Conformada con las UTTs:

39, 54, 62
64, 91, 92

DESCRIPCION

Forma de crecimiento

- talos en tufos formando céspedes
- color café verdoso, café rojizo
- textura dura, firme
- sustrato roca y/o arena
- ubicadas en la mesomareal baja y meda

Forma de manifestación

- ejes postrados cilíndricos formando estolones
- ejes erectos cilíndricos en la base y aplanados en las partes altas
- ejes rectos, casi rectos o anchos en las partes altas, con atenuación apical marcada, con márgenes lisos o liso-irregulares
- dimensiones plantas: 0.20 - 1.70 cm. AL
0.20 - 0.80 mm. AN
0.05 - 0.15 mm. GR
- ápices vegetativos tipo C o E
- plano transversal medio: ovoide, elíptico, elíptico agudo o romboidal
- ejes simples o ramificados irregularmente en todo el eje, siempre escasa o muy escasa

Anatomía

Corteza:

- número de capas corticales: 1 - 2 o 2 - 3
- células corticales superficiales sin agregación y dispuestas irregularmente (tipo *Gelidium*) pero más angulosas

Médula:

- número de hileras celulares: 3 - 4 a 7 - 8
- formas celulares: circular o subcircular
- dimensiones celulares: 7 - 18 μ m D
 - 5 - 24 μ m A
 - 6 - 27 μ m L
- paredes celulares: medias, gruesas o muy gruesas
- espacios intercelulares: medios
- sin filamentos rizoidales

Estructuras reproductivas

Tetrasporofito:

- rama tetrasporangial en partes altas de las ramas ordinarias con los ápices ensanchados
- soros tetrasporangiales casi ovoides con márgenes estériles amplos
- dimensiones soros: 200-250 μ m A
300-350 μ m L
- tetrasporangios dispuestos en líneas en forma de U en el soro
- tetrasporangios esféricos
- dimensiones tetrasporangios: 30-40 μ m D

Gametofito femenino

- rama cistocárpica en las partes altas o medias de las ramas ordinarias, las que se ensanchan ligeramente en la parte fértil, con ápices que se hacen puntiagudos
- cistocarpos solitarios o en línea de 2 - 3
- cistocarpos biculares y con un ostiolo en cada superficie
- cistocarpos ovoides o esféricos
- dimensiones cistocarpos: 150-190 μ m A
180-250 μ m L
130-150 μ m G
100-150 μ m D
- carposporas en forma de gota con un extremo más puntiagudo
- dimensiones carposporas: 8-25 μ m A
22-60 μ m L

Unidad háptica 5.1

Construida con base en las UTTA:

54, 91, 92

- ápices vegetativos tipo C
- ejes rectos o casi rectos
- células medulares pequeñas

Descripción

Forma de crecimiento

- talos en tufo formando tapetes
- color café verdoso y café rojizo
- textura cartilaginosa dura y firme
- sustrato roca y/o arena
- ubicadas en la mesomareal media y media-baja

Forma de manifestación

- ejes postrados cilíndricos formando estolones
- ejes erectos cilíndricos en la base y aplanados arriba
- ejes rectos o casi rectos, con atenuación apical marcada, márgenes de lisos a irregulares
- dimensiones plantas: 0.25 - 1.10 cm. AL
0.20 - 0.75 mm. AN
0.07 - 0.15 mm. OR
- ápices vegetativos tipo C o E
- plano transversal medio: ovoide o elíptico simple
- ejes simples
- ramificación irregular en las partes altas, frecuente o poco frecuente

Anatomía

Corteza:

- número de capas corticales: 1 - 2 o 2 - 3
- células corticales superficiales sin agregación y dispuestas irregularmente (tipo Geldium) pero más angulosas

Hscula:

- número de hileras de células medulares: 4 - 8
- forma células medulares: circular o subcircular
- dimensiones celulares: 7 - 11 μ m D
 - 5 - 11 μ m A
 - 8 - 16 μ m L
- paredes celulares medias o gruesas
- espacios intercelulares medios
- filamentos rizoidales no tiene

Estructuras reproductivas**Tetrasporofito**

No se encontró

Gametofito femenino

- rama cistocárpica en partes medias y altas de ramas ordinarias, con ensanchamiento en la parte fértil
- cistocarpos solitarios o en líneas de 2 - 3
- cistocarpos biloculares y con un ostiolo en cada superficie
- cistocarpos ovoides o esféricos
- dimensiones cistocarpos: 100-150 μ m D
 - 160-190 μ m A
 - 180-230 μ m L
 - 130-150 μ m G
- carposporas en forma de gota
- dimensiones carposporas: 8-11 μ m A
 - 22-60 μ m L

Unidad táctica 5.2

Construida con base en las UTTs:

39, 62, 64

- ápices vegetativos tipo C
- ejes anchos en las partes altas
- células medulares grandes

Descripción

Forma de crecimiento

- talos en tufos formando tapetes o céspedes
- color no hay información)
- textura (no hay información)
- sustrato roca
- ubicados en la mesomareal baja y meda

Forma de Manifestación

- ejes postrados cilíndricos formando estolones
- ejes erectos cilíndricos en la base y aplanados arriba
- ejes anchos en las partes altas, con atenuación apical marcada, márgenes lisos o liso-irregulares
- dimensiones plantas: 0.20 - 1.70 CR. AL
0.20 - 0.60 mm. AN
0.05 - 0.15 mm. CR
- ápices vegetativos tipo E
- plano transversal medio: elíptico agudo o romboidal
- ejes simples o
- ramificación irregular en las partes bajas y altas, de muy escasa a frecuente

Anatomía

Corteza:

- número de capas corticales: 1 - 2 o 2 - 3
- células corticales superficiales en agregación y dispuestas irregularmente (tipo Gelidium) pero más angulosas

Médula:

- número de hileras de células medulares: 3 - 5
- forma células medulares: circulares o irregulares
- dimensiones celulares: 10 - 19 μm D
- 7 - 24 μm A
- 14 - 27 μm L
- paredes celulares gruesas o muy gruesas
- espacios intercelulares medios
- filamentos rizoidales no tiene

Estructuras reproductivas**Tetrasporofito:**

- rama tetrasporangial en las partes altas de las ramas ordinarias, ápices ensanchados
- soros tetrasporangiales ovoides casi circulares
- dimensiones soros: 200-250 μm A
- 300-350 μm L
- tetrasporangios dispuestos en líneas en forma de U en el soro
- tetrasporangios esféricos
- dimensiones tetrasporangiales: 30-40 μm D

Gametofito femenino

- rama cistocárpica en las partes altas de las ramas ordinarias, con los ápices puntiagudos
- cistocarpos solitarios
- cistocarpos biculares y con un ostiolo en cada superficie
- cistocarpos ovoides
- dimensiones cistocarpos: 150-180 μm A
- 225-250 μm L
- carposporas ovoides
- dimensiones carposporas: 20-25 μm A
- 30-35 μm L

Unidad Morfológica 6

Conformada con las UTTs:

49 y 79

DESCRIPCION

Forma de crecimiento

- talos en tufo formando tapetes
- color (no hay información)
- textura (no hay información)
- sustrato roca
- ubicadas en la mesomareal baja y meda

Forma de manifestación

- ejes postrados cilíndricos formando estolones
- ejes erectos cilíndricos a subcilíndricos
- ejes casi rectos con atenuación apical marcada y márgenes lisos o irregulares
- dimensiones plantas: 0.30 - 0.60 cm. AL
0.15 - 0.40 mm. AN
0.11 - 0.20 mm. GR
- ápices vegetativos tipo C
- plano transversal medio circular u ovoide
- ejes simples o con ramificación irregular en partes medias y /o altas, frecuente

Anatomía

Corteza:

- número de capas corticales: 1 - 2
- células corticales superficiales sin agregación y con disposición regular, en hileras verticales (tipo Pterocladia)

Medula:

- número de hileras celulares: 6 - 10
- forma células medulares: circular
- dimensiones celulares: 7 - 15 μ m D
- paredes celulares gruesas o delgadas
- espacios intercelulares grandes
- filamentos rizomiales en el centro de la medula, abundantes

Estructuras reproductivas

Tetrasporofito;

- rama tetrasporangial en las ramitas laterales, ensanchadas formando bulbos, o en las partes medias de las ramas ordinarias
- soros tetrasporangiales ovoides sin o con márgenes estériles angostos
- dimensiones soros: 100-150 μm A
185-290 μm L
- tetrasporangios dispuestos irregularmente en el soro
- tetrasporangios ovoides
- dimensiones tetrasporangios: 19-25 μm A
27-40 μm L
- tetrasporas divididas en tétradas

Gametofito femenino

No se encontró

Unidad háptica 6.1

Construida con base en las UTTs:

49 y 79

- ápices vegetativos tipo C
- ejes casi rectos
- filamentos rizoidales en el centro de la médula, abundantes
- ramas tetrasporangiales bulbosas

Nota: Como sólo hay una unidad háptica, la descripción es la misma de la unidad holística

Unidad Holística 7

Conformada con la UTT:

81

DESCRIPCIÓN

Forma de crecimiento

- talos en tufo formando tapetes
- color rojo vino a verde obscuro
- textura (no hay información)
- sustrato roca y/o conchas
- ubicadas en la mesomareal

Forma de manifestación

- ejes postrados cilíndricos formando estolones
- ejes erectos cilíndricos en la base y subcilíndricos arriba
- ejes casi rectos con atenuación apical marcada, con márgenes lisos
- dimensiones plantas: 0.15 - 0.30 cm. AL
0.13 - 0.16 mm. AN
0.09 - 0.12 mm. GR
- Spices vegetativos tipo C
- plano transversal medio circular
- ejes simples o con ramificación irregular en las partes medias y altas, escasa

Anatomía

Corteza:

- número de capas corticales: 1 - 2
- células corticales superficiales sin agregación y dispuestas regularmente en hileras verticales (tipo psilocidic)

Médula:

- número de hileras celulares: 1 - 3
- forma células medulares: circular
- dimensiones celulares: 15 - 20 μ m D
- paredes celulares medias
- espacios intercelulares grandes
- filamentos rizoidales en el centro de la médula, frecuentes

Estructuras reproductivas**Tetrasporofito:**

- rama tetrasporangial en las partes altas de las ramas ordinarias que se ensanchan, con ápices redondeados
- soros tetrasporangiales ovoides con márgenes estériles solo en las puntas
- dimensiones soros: 95-175 μm A
225-350 μm L
- tetrasporangios dispuestos en líneas horizontales en forma de U
- tetrasporangios esféricos
- dimensiones tetrasporangios: 20-35 μm D
- tetrasporas divididas en forma de cruz

Gametofito femenino

No se encontró

Nota: Como hay una sola unidad háptica, la descripción es igual a la de la unidad holística

**Unidades Holísticas vs. Especies
descritas anteriormente**

Con las descripciones de las unidades holísticas, revisemos las descripciones de las diferentes especies de Gelidiales reportadas para el Pacífico Mexicano y llegamos a la conclusión de que cada una de ellas corresponde a una especie diferente. La correlación entre Unidades Holísticas y Especies es la siguiente:

Unidad Holística 1: Gelidium pusillum

Unidad Holística 2: Gelidium crinale

Unidad Holística 3: Gelidium sclerophyllum

Unidad Holística 4: Gelidium microdentatum

Unidad Holística 5: Gelidium linguata

Unidad Holística 6: Pterocladus tuberosa

Unidad Holística 7: Pterocladus caloglossoides

Como era de esperarse, la correlación entre unidades holísticas y descripciones específicas no fue exacta, entre cada una existen diferencias en algunos caracteres. A continuación anotamos las diferencias reconocidas entre nuestras unidades y las descripciones de las 7 especies.

Gelidium pusillum vs Unidad holística 1

Característica	<u>G. pusillum</u>	U. Holística 1
Grueso ejes erectos	60-200 μ m	100-300 μ m
márgenes " "	claveteados	irregulares, a veces lisos
paredes cél. médula	gruesas	a veces delgadas
tamaño médula	restringida (menos de 6 hileras)	a veces más amplia (5-8 hileras celulares)
filamentos rizoidales	en médula	médula: abundantes a frecuentes subcorteza: frecuentes a escasos
soros tetrasporangiales	en partes medias de ramas ordinarias, con márgenes estériles	en partes altas de las ramas, a veces en márgenes estériles

Gelidium crinale vs Unidad holística 2

Característica	G. crinale	U. Holística 2
Talla plantas	nasta 7cm. alto	altura mucho menor (0.40 - 1.20 cm.)
estructura de fijación	discos	rizoides compactados
ancho ejes erectos	nasta 0.5 mm.	ejes más anchos (0.30 - 1.40 mm.)
tipo ejes	a veces subsimples	a veces simples
capas corticales	2 - 4	2 - 3
médula	restringida a pequeño grupo de células con paredes gruesas	médula media (4-5 hileras celulares, con paredes delgadas o gruesas)

Gelidium sclerophyllum vs Unidad holística 3

Característica	G. sclerophyllum	U. Holística 3
textura	cornea	cartilaginosa
paredes células medulares	gruesas	de delgadas a medias
Soros tetrasporangiales	en parte media de ramas laterales o terminales, con márgenes estériles amplios	partes altas de ramas márgenes estériles de angostos a medianos
Spices ramas fértiles	muy dentados	no modificados o acorazonados

Gelidium microdentatum vs Unidad holística 4

Característica	<u>G. microdentatum</u>	U. Holística 4
ramificación	pinada a intervalos de 1-3mm.	variable: alterna con 2-3 órdenes, opuesta o irregular, de escasa a abundante
base ramas	marcadamente constreñida	no siempre con constricción
capas corticales	3 - 4	2 - 3
forma células corteza sup.	angulosas	redondeadas
paredes células médula	gruesas	delgadas o medias
tamaño células médula	hasta 12 μ m D	16 - 20 μ m D 7 - 24 μ m A 10 - 37 μ m L

Gelidium ligulata vs Unidad holística 5

Característica	<u>G. ligulata</u>	U. Holística 5
Talla plantas	1.50 - 4.00 cm. AL 0.80 - 1.30 mm. AN 0.15 - 0.20 mm. GR	0.20 - 1.70 cm. AL 0.20 - 0.80 mm. AN 0.05 - 0.18 mm. GR
spices vegetativos	redondeados	tipo C (muy atenuados) a veces
ramificación	abundante	escasa
capas corticales	3	1 - 3

Pterocladia bulbosa vs Unidad holística 6

Característica	<u>P. bulbosa</u>	U. Holística 6
Altura plantas	3.5 cm.	0.30 - 0.60 cm.
ejes erectos	cilíndricos en base aplanados arriba 0.70 mm. ancho 0.15 mm. grueso	cilíndricos o subcilíndricos todos 0.15 - 0.40 mm. ancho 0.11 - 0.20 mm. grueso
ápices vegetativos	agudos o redondeados	Tipo C (siempre agudos)
ramificación	dística, pectinada u opuesta en partes medias y altas	ejes simples o ramificación irregular en partes medias y altas
ramas	cortas y largas	cortas
capas corticales	3	1 - 2
paredes células médula	gruesas	gruesas o delgadas
tamaño células médula	30 μ m D	7 - 18 μ m D
división tetrasporangial	en cruz	en tétradas

Pterocladia caloglossoides vs Unidad holística 7

Característica	<u>P. caloglossoides</u>	U. Holística 7
sustrato	conchas, plantas	roca, conchas
ejes rastreros	aplanados	cilíndricos
médula	una hilera celular ocasionalmente 2 células grandes	1 - 3 hileras células de 15 μ m D
paredes células médula	gruesas	medias
tetrasporangios	a veces en hileras en forma de V	en hileras en forma de U

CAPITULO 7

CONSIDERACIONES FINALES
Y PERSPECTIVAS

Expuestos todos los resultados obtenidos en nuestro trabajo, incluyendo la discusión en los casos pertinentes, nos resta plantear unas últimas consideraciones, que constituyen al mismo tiempo las perspectivas de estudio del Orden Gelidales en el Pacífico Tropical Mexicano y en la Cuenca del Pacífico.

12 Consideramos que se ha cumplido con los objetivos planteados para la etapa 1 del proyecto propuesto que, a saber son:

- a) Elaboración de una propuesta inicial de criterios para la segregación de los géneros Gelidium y Pterocladia
- b) Elaboración de una propuesta inicial de criterios para la delimitación de las especies dentro de los géneros Gelidium y Pterocladia en la región del Pacífico Tropical Mexicano
 - Construcción de unidades holísticas
 - Construcción de unidades hápticas
- c) Reelaboración de la lista de especies de los géneros del orden Gelidales en la región del PTM

Existen problemas por resolver, que quedaron en evidencia con nuestros propios resultados.

En el terreno de la segregación genérica, es necesario hacer una evaluación más amplia de los caracteres vegetativos propuestos. Si bien es cierto, al realizar el estudio con las LUTs del PTM, pusimos en práctica tanto el carácter de forma y disposición de las células corticales superficiales en la porción basal del talo, como el de la morfología apical, y obtuvimos resultados positivos, aun quedan por resolver los siguientes aspectos:

- 1.- Reevaluación de significado taxonómico de la forma y disposición de las células corticales superficiales, en las diferentes porciones del talo, a la luz de los dos nuevos

géneros propuestos por Akatsuka (1985): Onkusa y Pterocladium en relación a la formación de tétradas celulares.

- 2.- Significado de la presencia de un ápice tipo Gelidium en Pterocladus bulbosus y P. caloglossoides.
- 3.- Significado taxonómico de la diversidad de morfologías apicales observadas en las diferentes especies de Gelidium, aun cuando todos los ápices concidan con el tipo apical general descrito para dicho género.
- 4.- Significado taxonómico de la primera división longitudinal de las células laterales iniciales encontrada en Gelidium chilense y G. rex.

Desde nuestro punto de vista, el trabajo realizado hasta el momento en relación con los dos caracteres vegetativos mencionados en párrafos anteriores, ha sido en su primera fase un trabajo preliminar y después, con el análisis de las unidades tigmotónicas del Pacífico Tropical Mexicano, dió comienzo la fase extensiva. Creemos que es necesario continuar con esta última fase, para evaluar los caracteres con unidades merísticas de IOPEs distribuidos en otras regiones, particularmente, en las costas atlánticas, donde hay innumerables reportes tanto de Gelidium como de Pterocladus.

Al mismo tiempo, pero en relación con la delimitación de especies en ambos géneros, es importante ampliar, y volvemos a insistir en un trabajo de tipo extensivo, el número de IOPEs.

Consideramos fundamental realizar un trabajo con todas las especies "pequeñas" de las costas del Pacífico Americano, incluyendo a los dos géneros para dilucidar, valga la expresión popular, "si son todas las que están y están todas las que son".

En este aspecto, nos referimos a que si todas las especies descritas por Dawson y Taylor, por ejemplo, son realmente IOPEs diferentes, o por el contrario, sólo son la manifestación diferencial de algunas de los IOPEs más comunmente reportados, como son: Gelidium pusillum o G. crinale. Inclusive, es necesario evaluar si estas dos últimas especies, las Oncas con una amplia distribución en el Pacífico

Américo, son dos especies realmente. Mucho nos tememos que ambos taxa puedan ser complejos específicos que no han sido diferenciados por carecer de los criterios adecuados de delimitación interespecífica.

Evidentemente, aún no tenemos una propuesta integral de delimitación a nivel de especie, pues ésta, será el resultado de la realización de la Etapa 2 de nuestro proyecto que corresponde con una fase intensiva del trabajo, y de la integración de los resultados actuales, por lo menos en lo que se refiere a los IOPes del Pacífico Tropical Mexicano.

UNIDAD
HOLISTICA
1

EXPLICACION DE LAS LAMINAS:

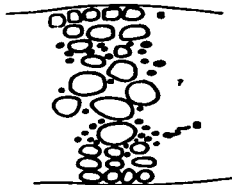
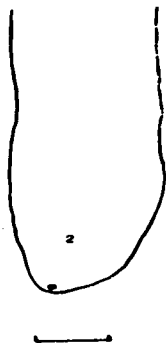
- 1: Forma de Crecimiento.- Hábito
- 2: Apices vegetativos
- 3: Célula apical
- 4: Células iniciales laterales
- 5: Plano medio del eje en corte transversal
- 6: Corteza
- 7: Medula
- 8: Filamentos rizoidales
- 9: Rama cistocárpica y cistocarpus
- 10: Carposporas
- 11: Rama tetraspórica y soros
- 12: Tetrasporangios



LAMINA 1

UTT 35

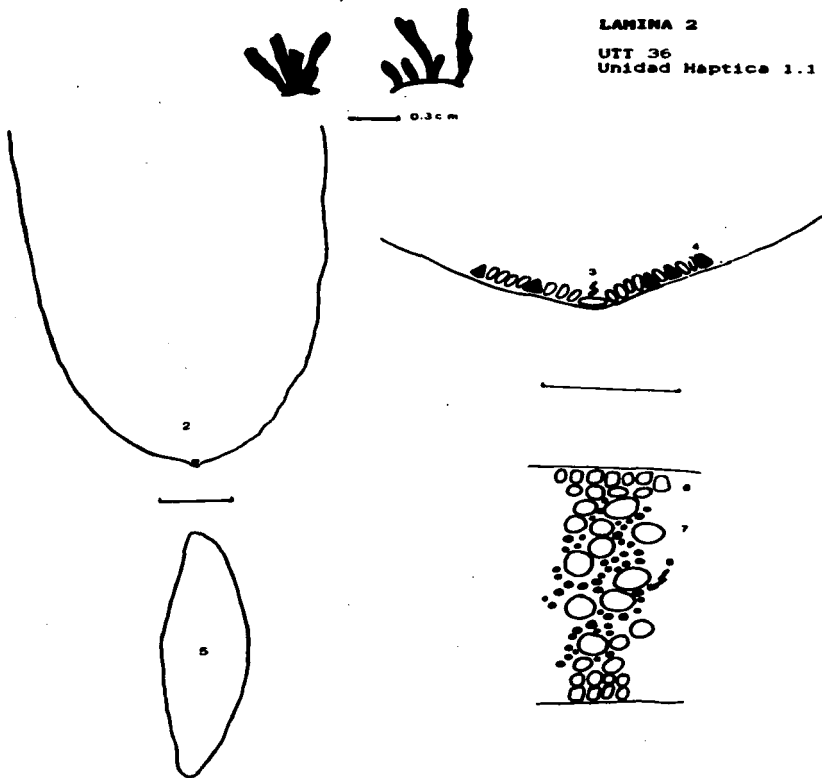
Unidad Háptica 1.1



LAMINA 2

UTT 36

Unidad Naptica 1.1



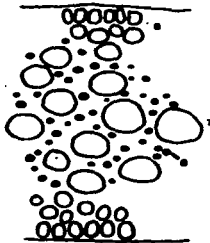
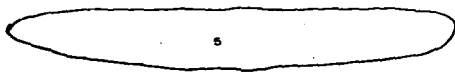


0.2 cm

LAMINA 3

UTI 41

Unidad Náptica 1.1



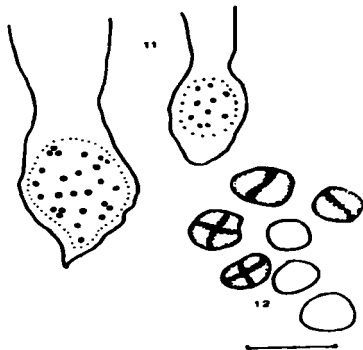
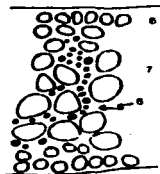
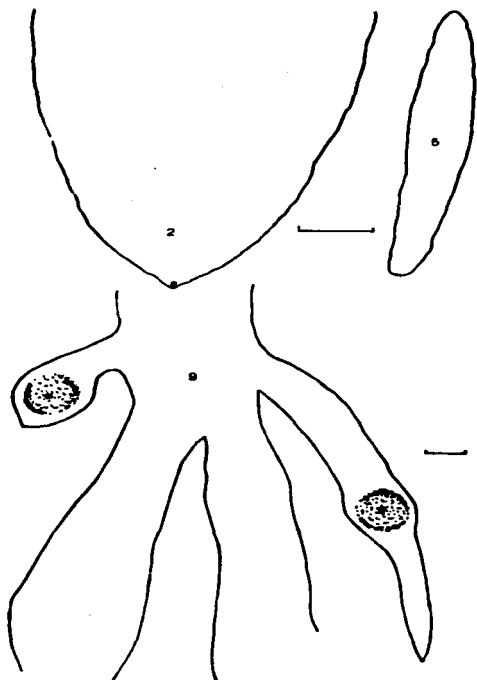
LAMINA 4

UTT 45

Unidad Haptica 1.1



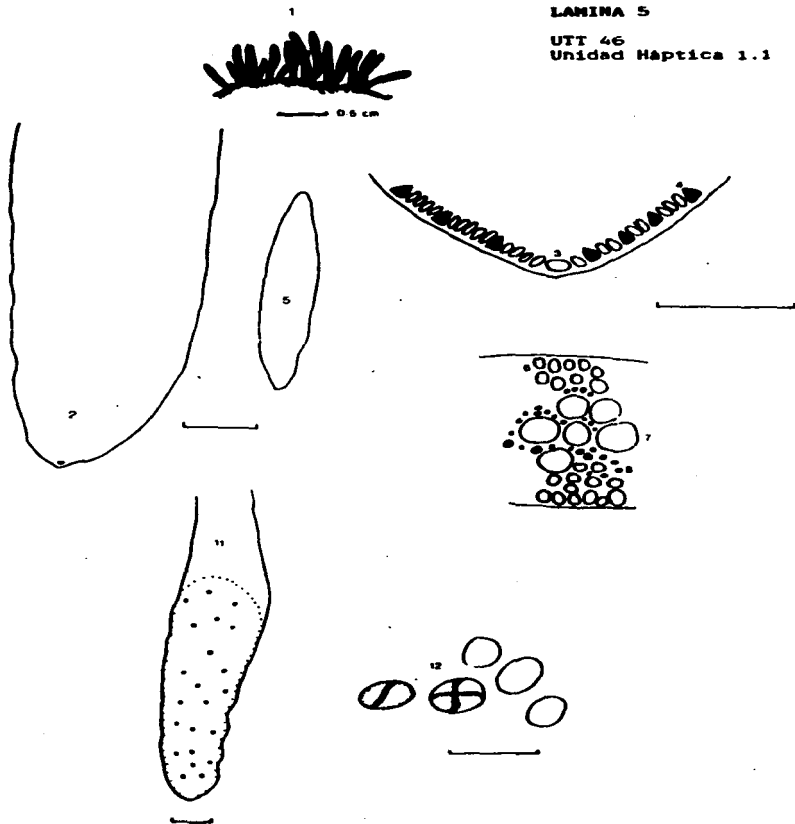
0.5 cm



LANINA 5

UTT 46

Unidad Háptica 1.1



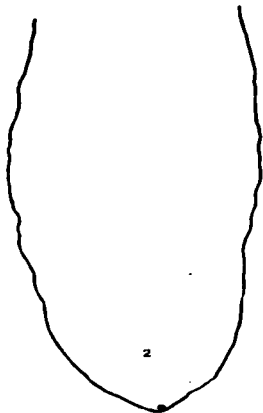
LAMINA 6

UTT 47

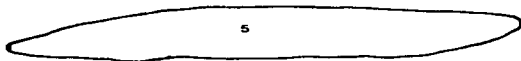
Unidad Háptica 1.1



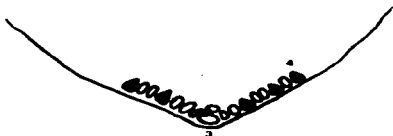
10 cm



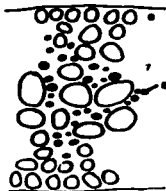
2



5



3



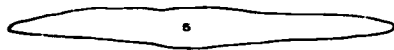
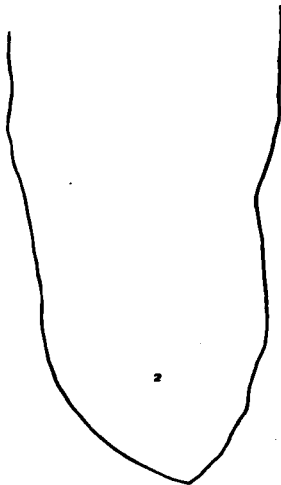
LANINA 7

UIT 51

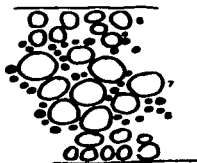
Unidad Háptica 1.1



0.8 cm

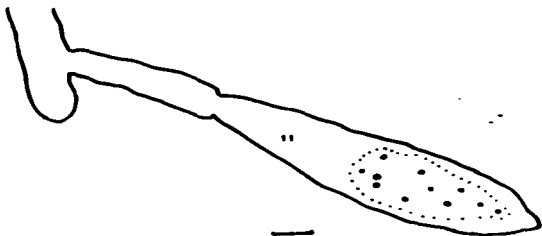
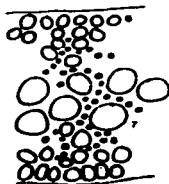
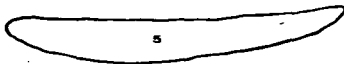
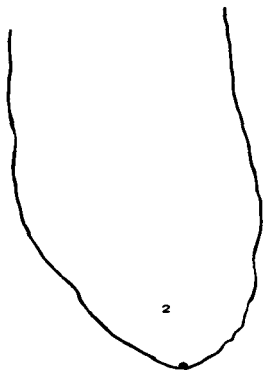


0.8 cm



0.8 cm

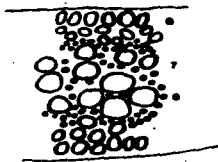
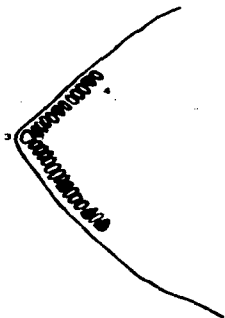
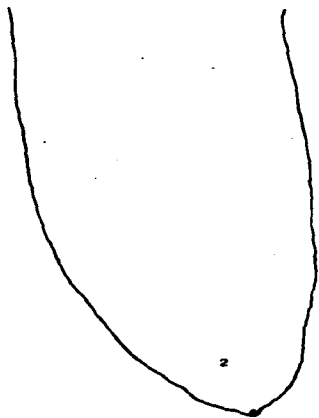
LAMINA 8

UTI 52
Unidad Haptica 1.1

LANINA 9

UTT 56

Unidad Háptica 1.1



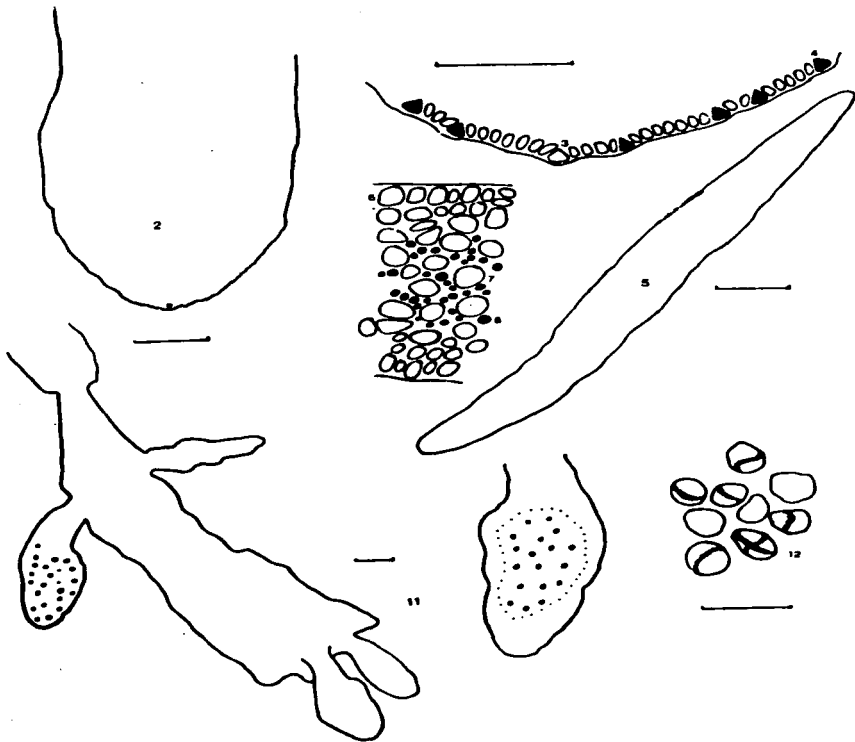
LAMINA 10

UIT 72

Unidad Háptica 1.1



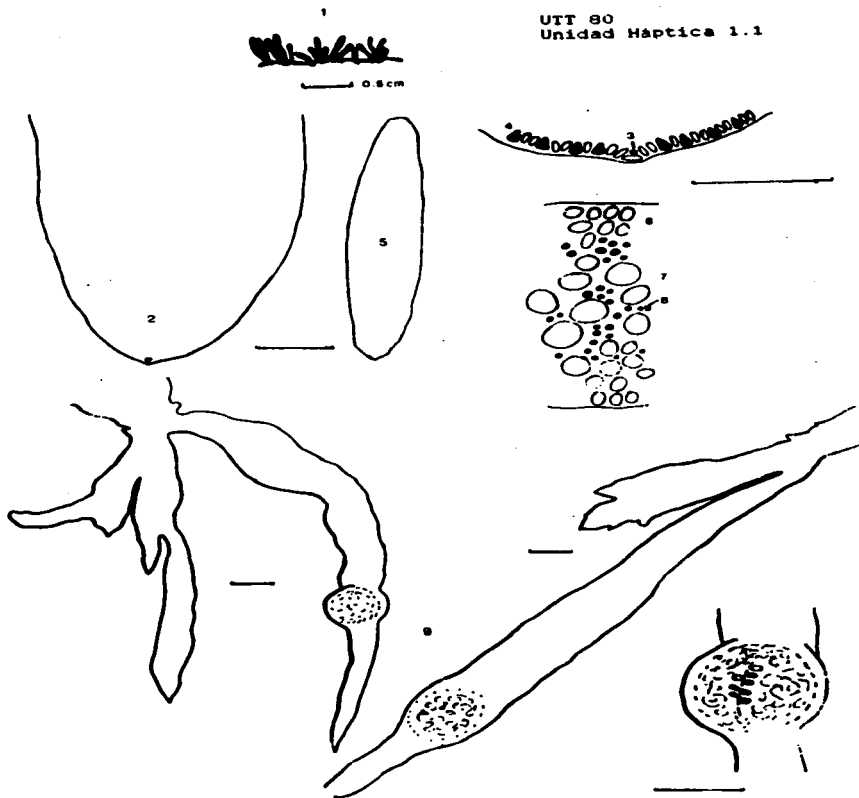
0.5 cm



LAMINA 11

UTT 80

Unidad Haptica 1.1



W. L. L.
0.5 cm

LAMINA 12

UIT 82

Unidad Háptica 1.1

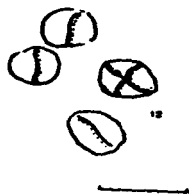
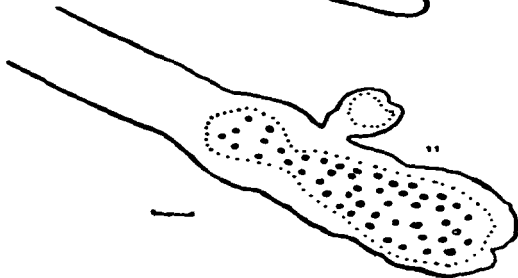
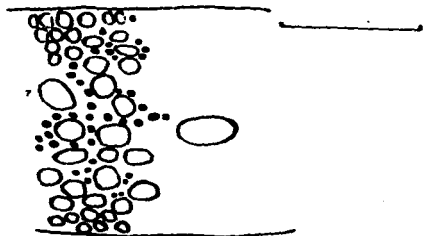
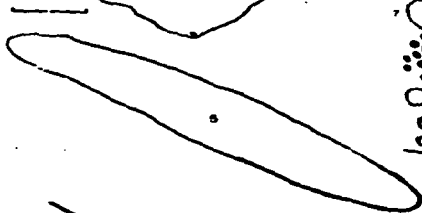
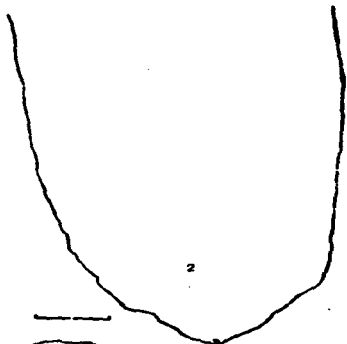
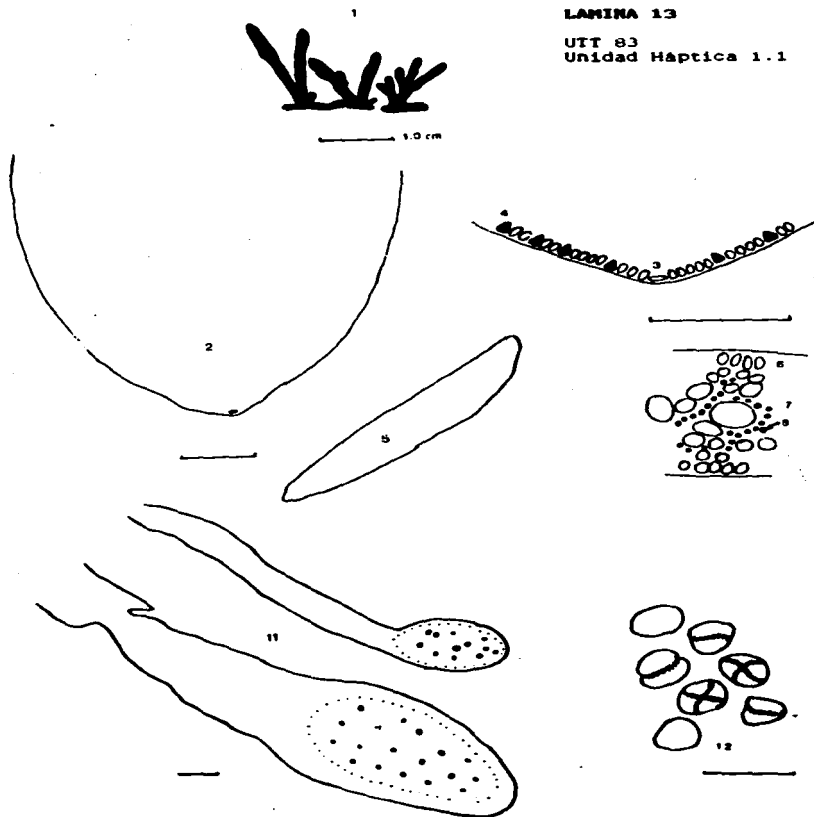


LÁMINA 13

UIT 83

Unidad Háptica 1.1



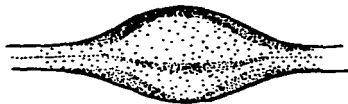
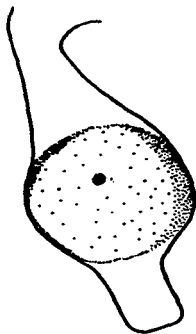
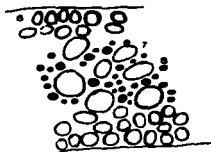
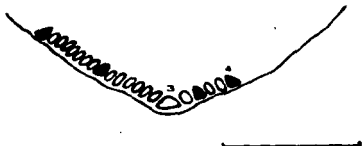
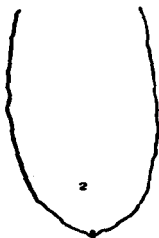
LAMINA 14

UTT 87

Unidad Haptica 1.1



0.7 cm



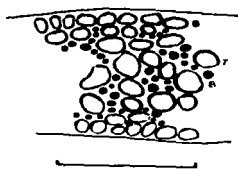
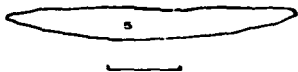
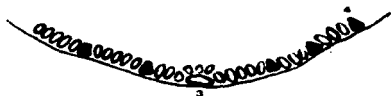
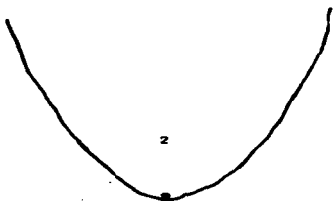


0.5 cm

LAMINA 15

UTT 89

Unidad Háptica 1.1



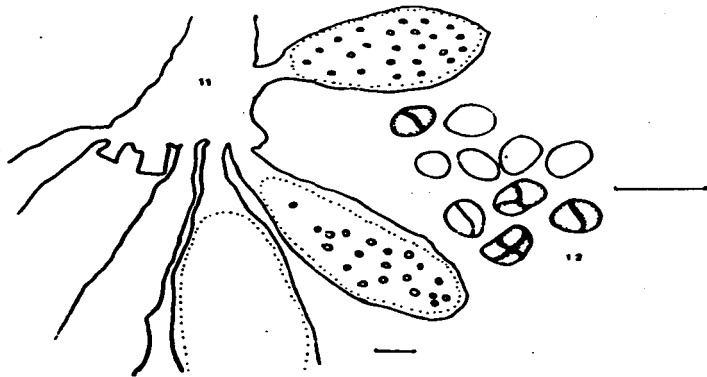
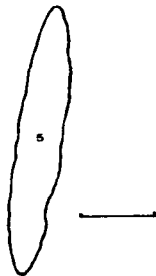
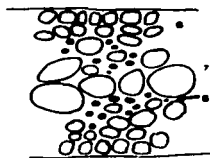
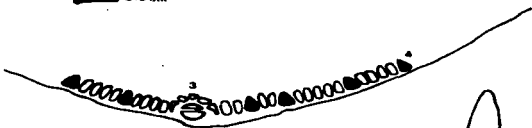
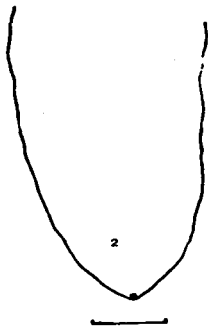
LAMINA 16

UTI 90

Unidad Metrica 1.1



— 0.5 cm



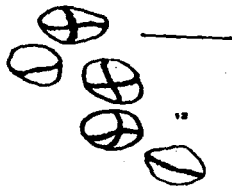
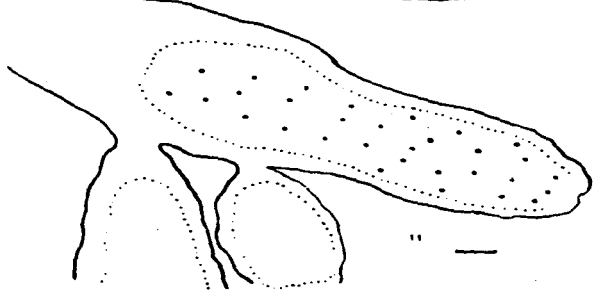
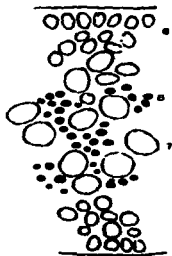
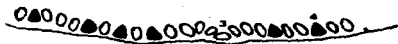
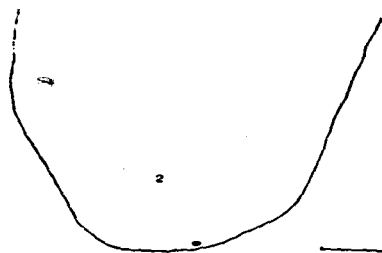
LAMINA 17

UTT 40

Unidad Haptica 1.2



0.5 cm

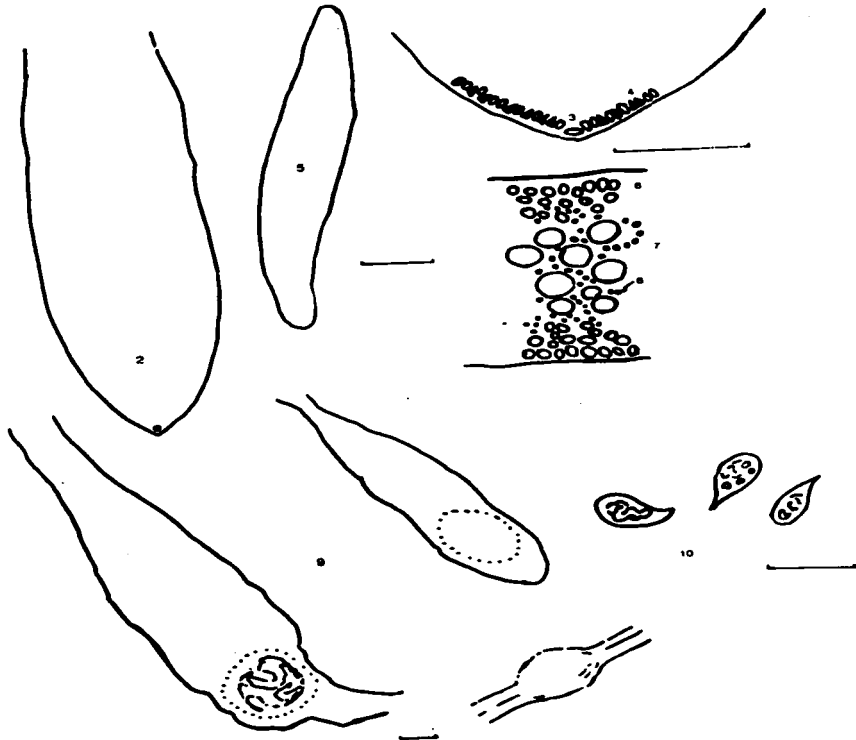


LAMINA 18

UTT 42
Unidad Háptica 1.2

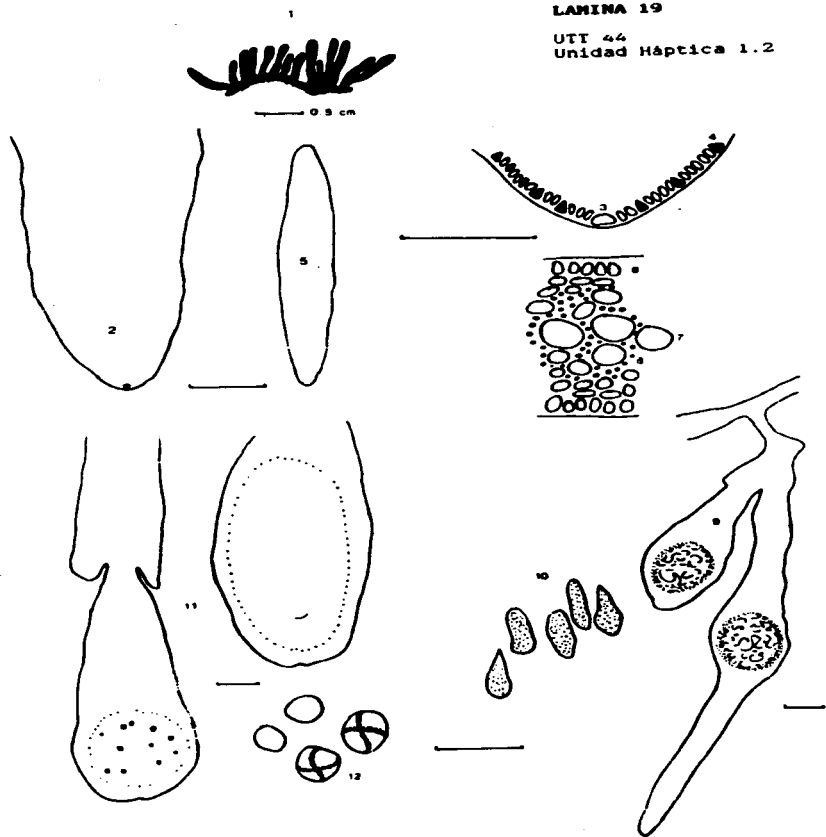


0.5 cm



LAMINA 19

UTI 44
Unidad Háptica 1.2



VLK

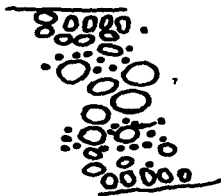
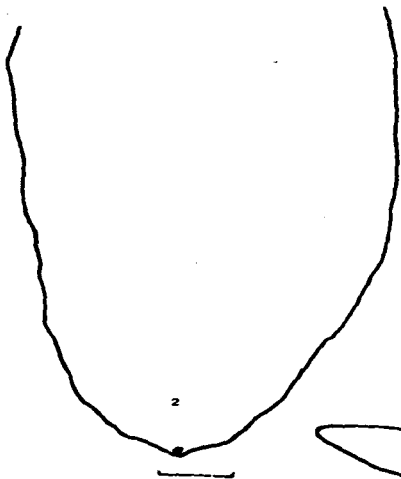
0.5cm

245

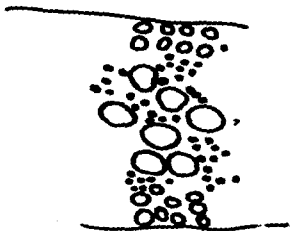
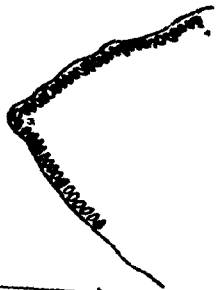
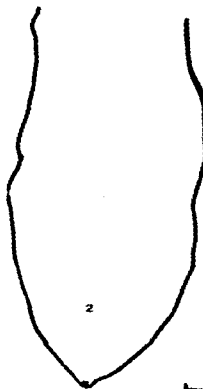
LANINA 20

UTT 53

Unidad Háptica 1.2



LAMINA 21
UTT 57
Unidad Haptica 1.2



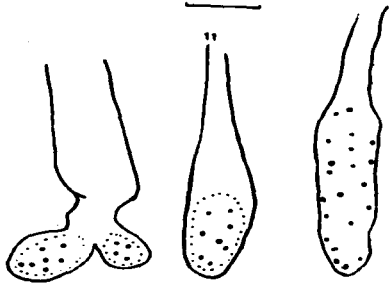
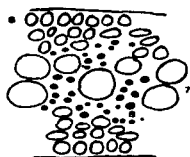
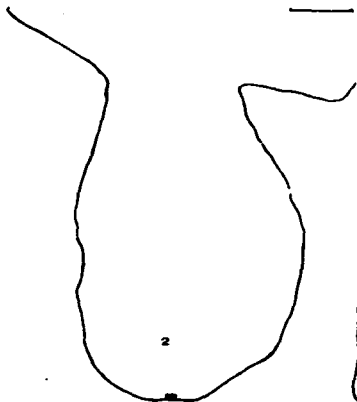
LAMINA 22

UTT 60

Unidad Haptica 1.2



0.3 cm



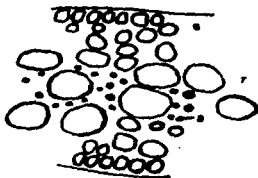
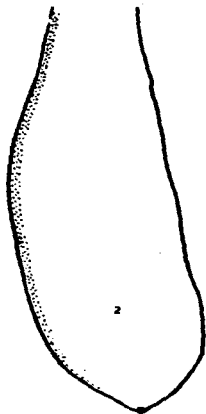
LAMINA 23

UTT 61

Unidad Háptica 1.2

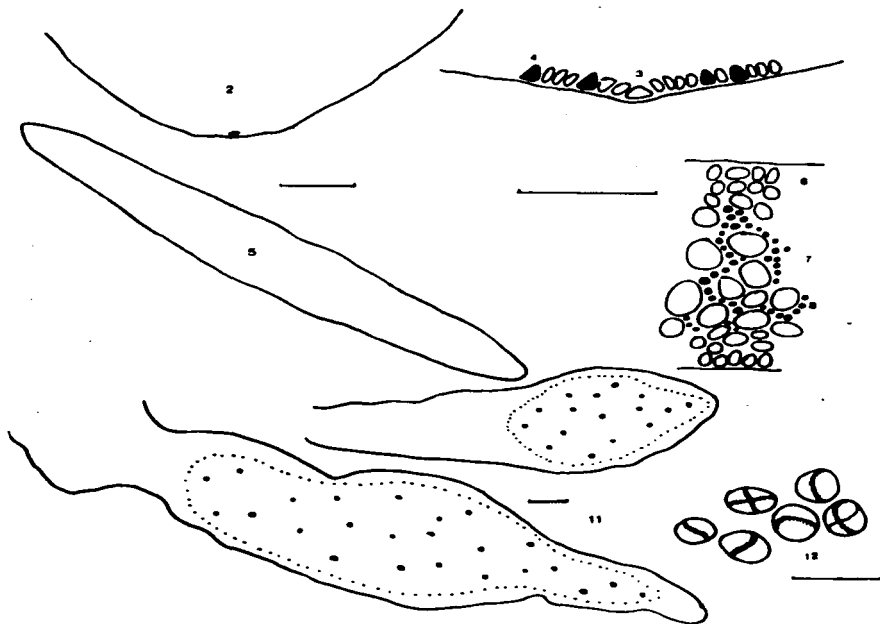
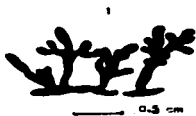


0.3 cm



LAMINA 24

UTT 65
 Unidad Háptica 1.2

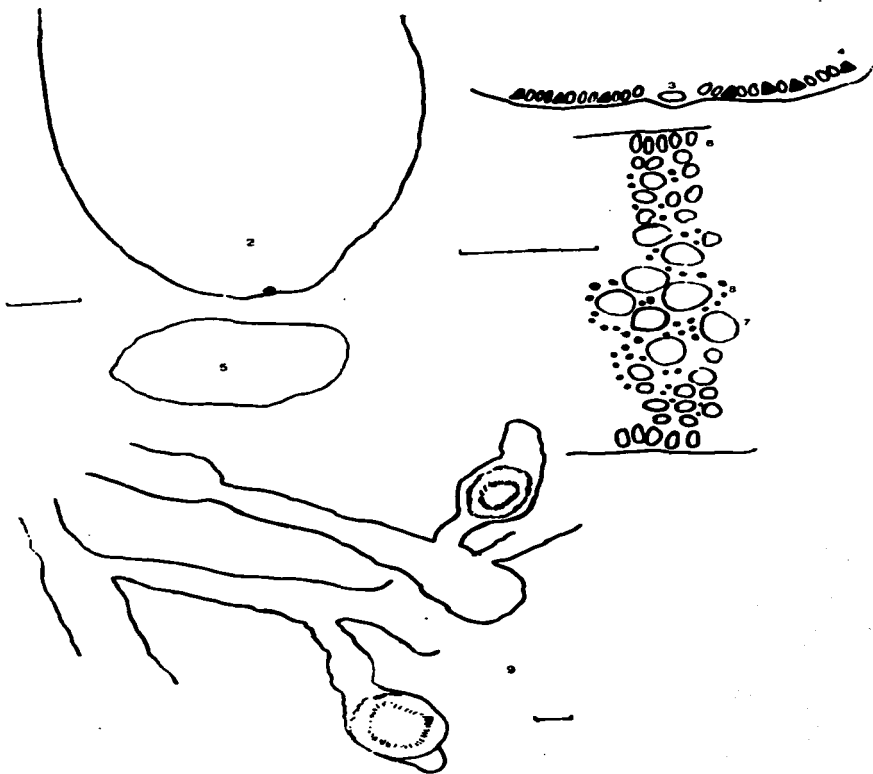




LAMINA 25

UTT 68

Unidad Háptica 1.2



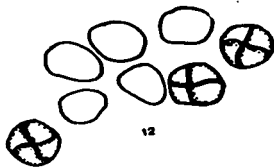
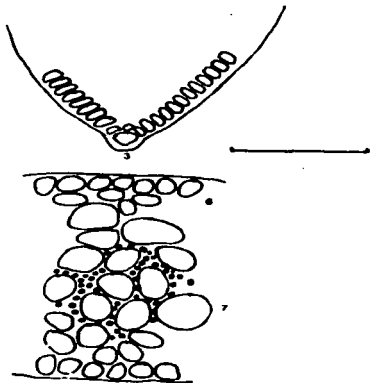
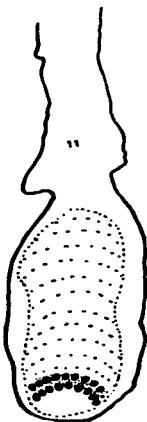
LAMINA 26

UTT 43

Unidad Haptica 1.3



LANINA 27

UTT 85
Unidad Haptica 1.3

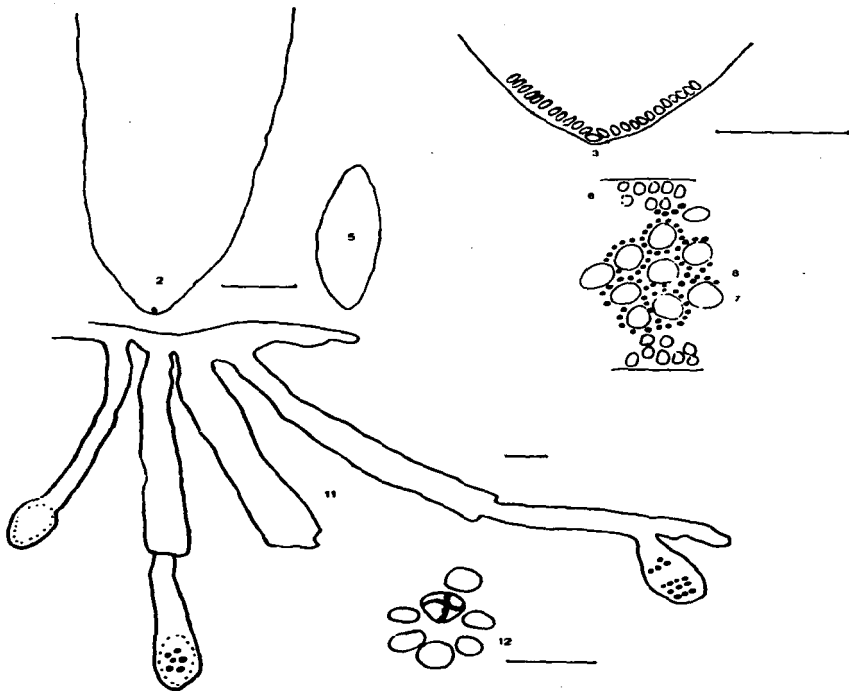
LAMINA 28

UTI 77

Unidad Haptica 1.4



0.3 cm



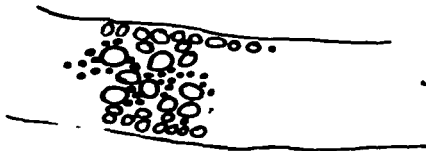
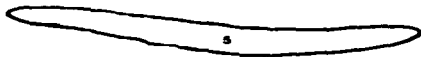
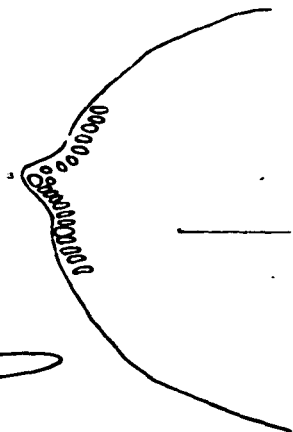
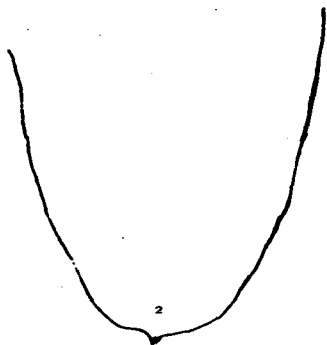


254

LAMINA 29

UTT 86

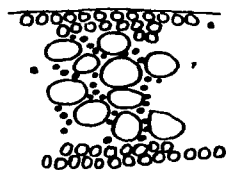
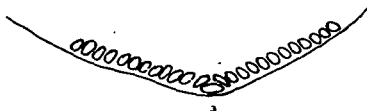
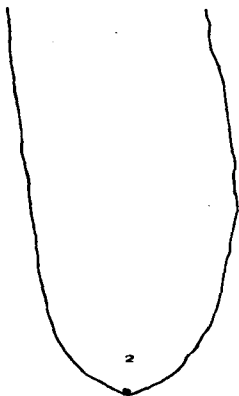
Unidad Háptica 1.4



LANINA 30

UTT 88

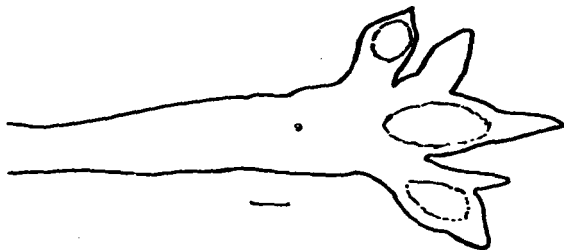
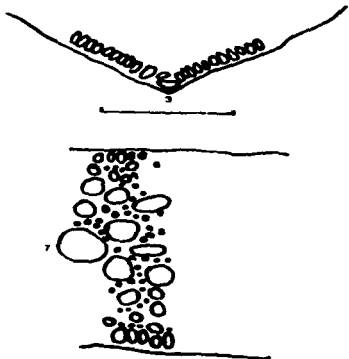
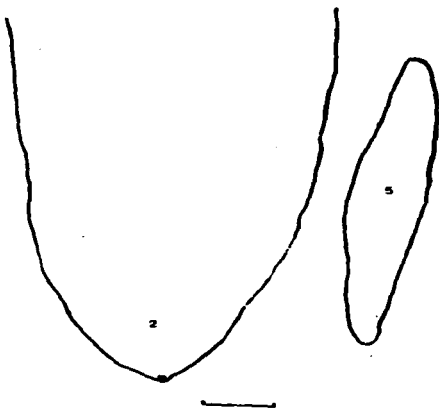
Unidad Háptica 1.4



LAMINA 31

UTT 55

Unidad Háptica 1.5

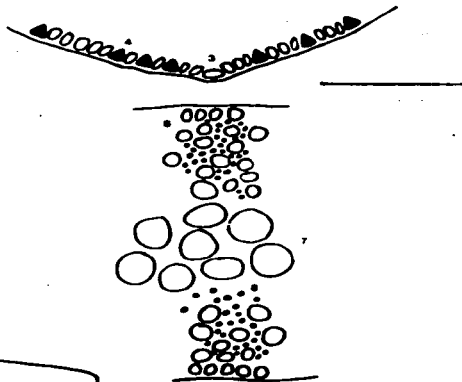
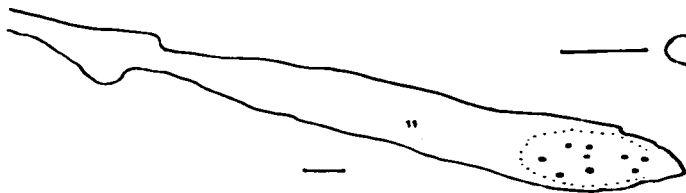
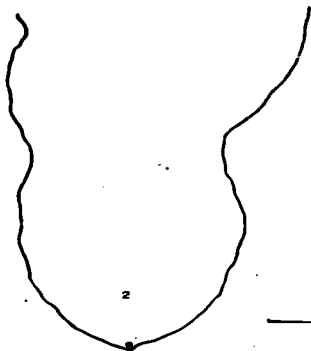


**UNIDAD
HOLISTICA
2**

EXPLICACION DE LAS LAMINAS:

- 1:** Forma de Crecimiento.- Hábito
- 2:** Apices vegetativos
- 3:** Célula apical
- 4:** Células iniciales laterales
- 5:** Plano medio del eje en corte transversal
- 6:** Corteza
- 7:** Médula
- 8:** Filamentos rizoidales
- 9:** Rama cistocárpica y cistocarpos
- 10:** Carposporas
- 11:** Rama tetraspórica y soros
- 12:** Tetrasporangios

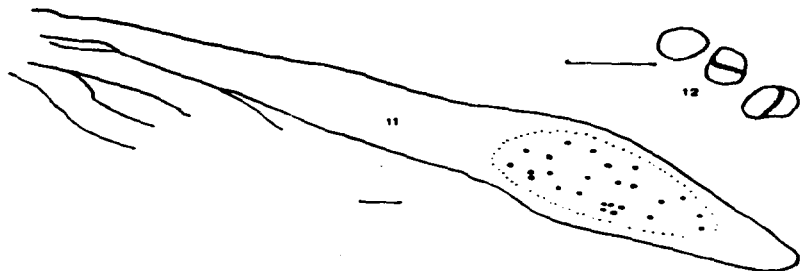
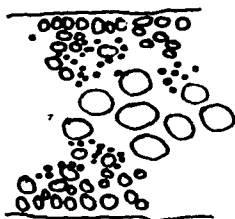
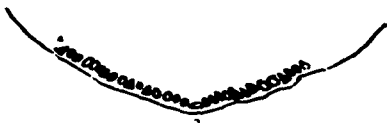
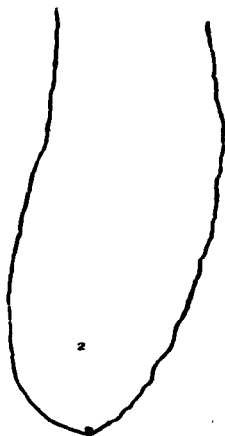
LAMINA 32

UTT 48
Unidad Háptica 2.1

LAMINA 33

UTI 50

Unidad Háptica 2.1



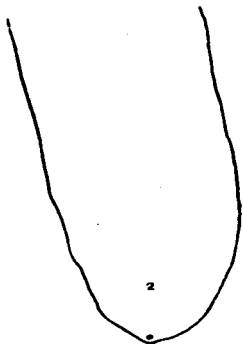
LAMINA 34

UTI 59

Unidad Háptica 2.1



0.4 cm



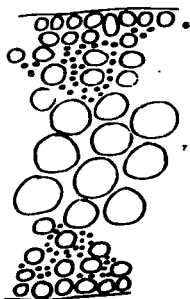
2



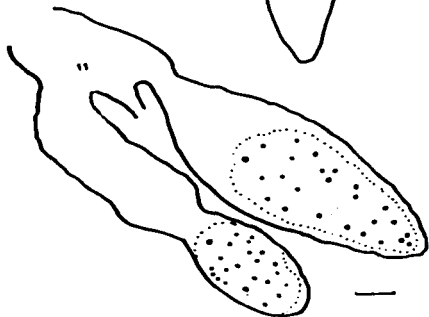
5



3



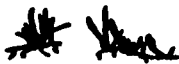
7



11



12

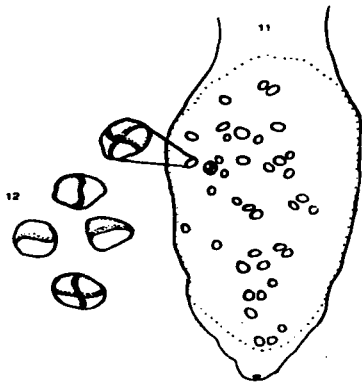
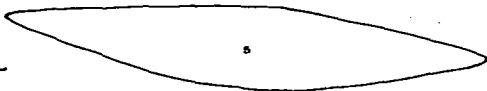
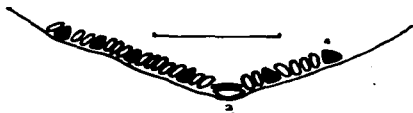
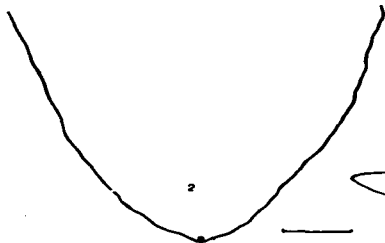


0.5 cm

LANINA 35

UIT 84

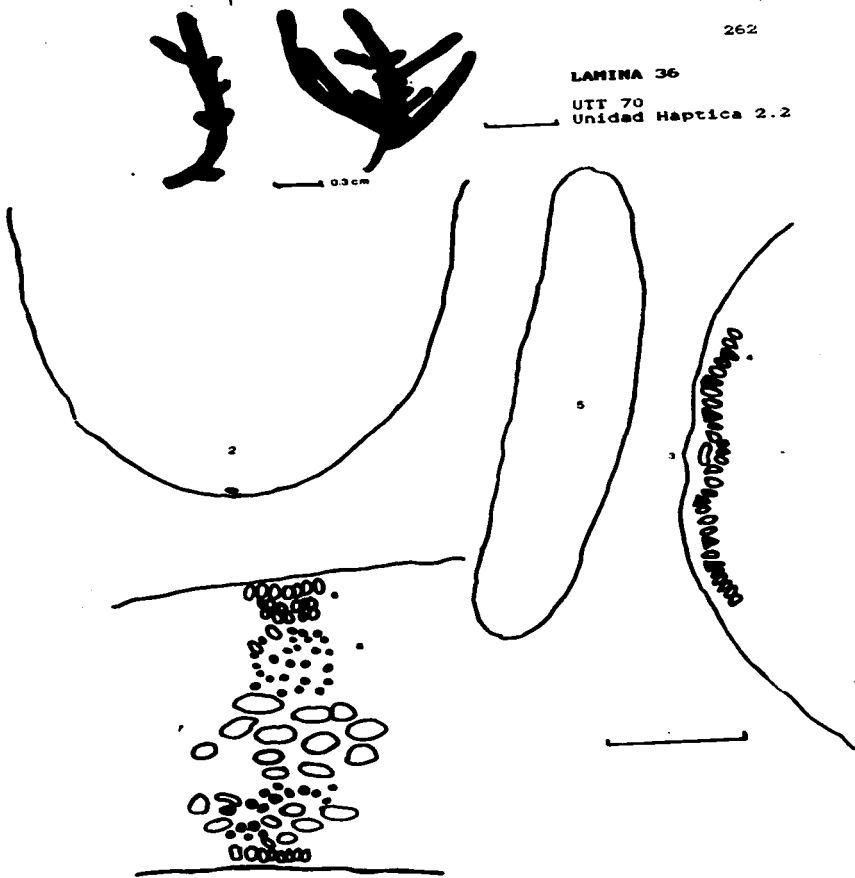
Unidad Haptica 2.1



LAMINA 36

UIT 70

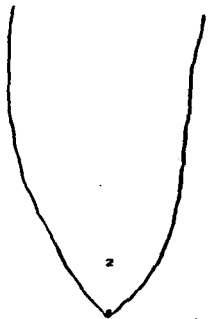
Unidad Haptica 2.2



LAMINA 37

UIT 58
Unidad Háptica 2.3

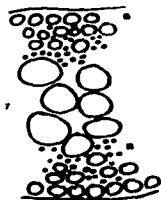
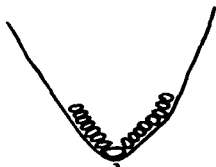
0.3 cm



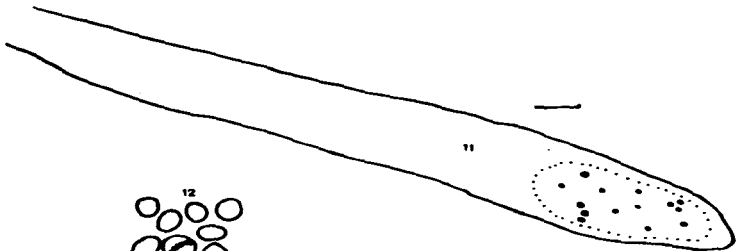
2



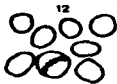
5



7



11



12

UNIDAD
HOLÍSTICA
3

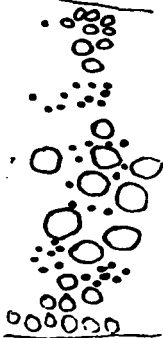
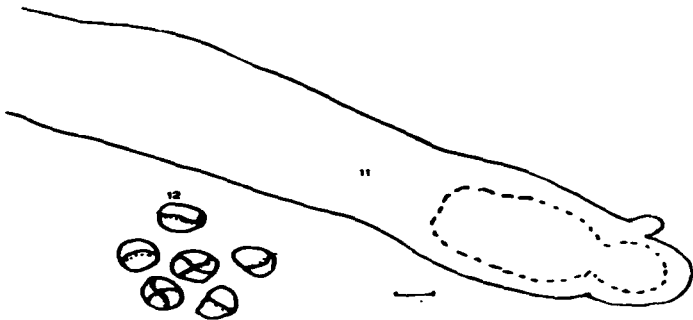
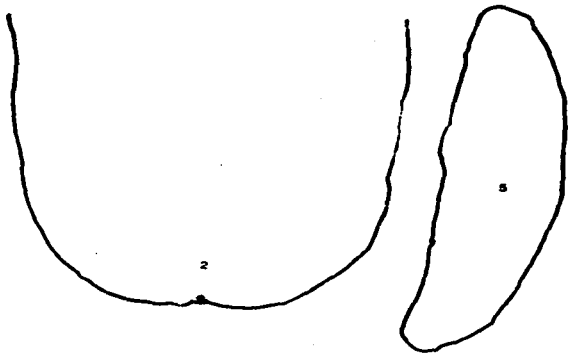
EXPLICACION DE LAS LAMINAS:

- 1: Forma de Crecimiento.- Hábito
- 2: Apices vegetativos
- 3: Célula apical
- 4: Células iniciales laterales
- 5: Plano medio del eje en corte transversal
- 6: Corteza
- 7: Múscula
- 8: Filamentos rizoidales
- 9: Rama cistocárpica y cistocarpos
- 10: Carposporas
- 11: Rama tetraspórica y soros
- 12: Tetrasporangios

LAMINA 38

UTT 38

Unidad Naptica 3.1

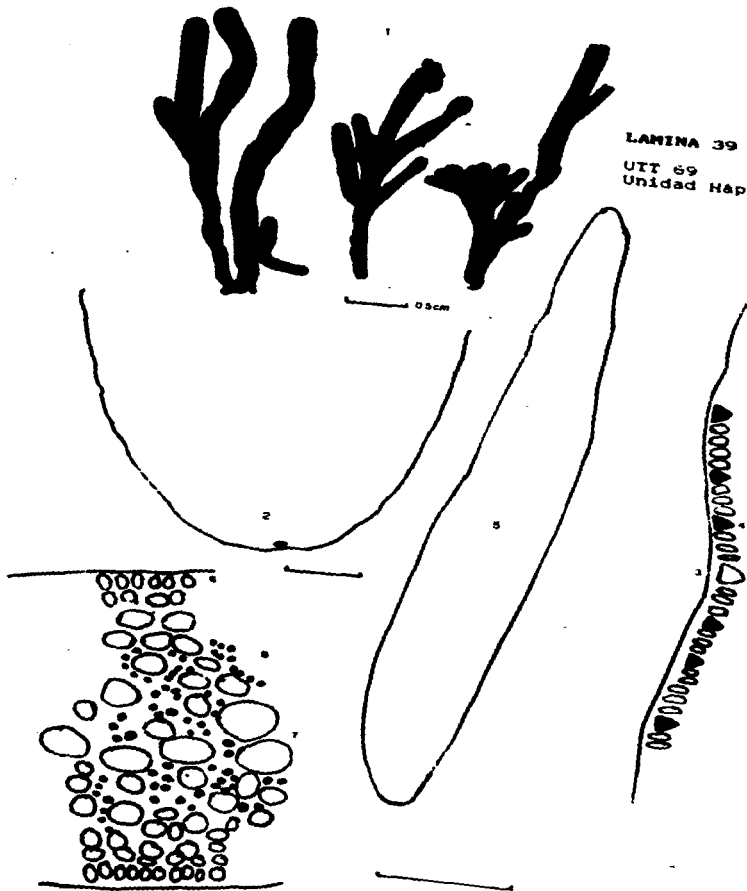


266

LAMINA 39

UIT 89

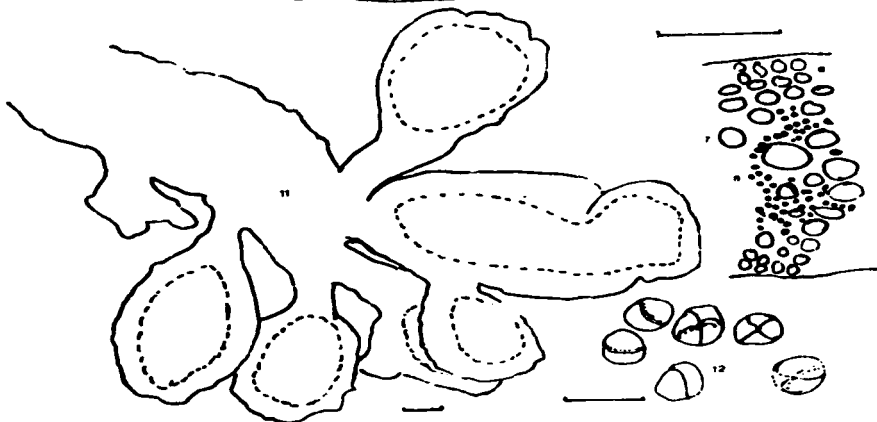
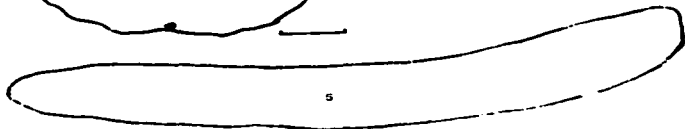
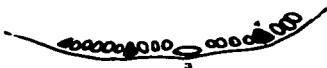
Unidad Háptica 3.1



267

LAHINA 40

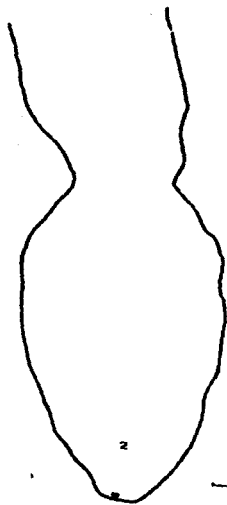
UTT 73
Unidad Haptica 3.1



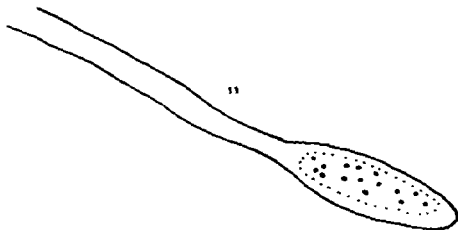
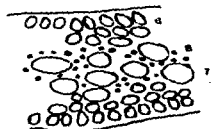
LAMINA 41

UIT 37

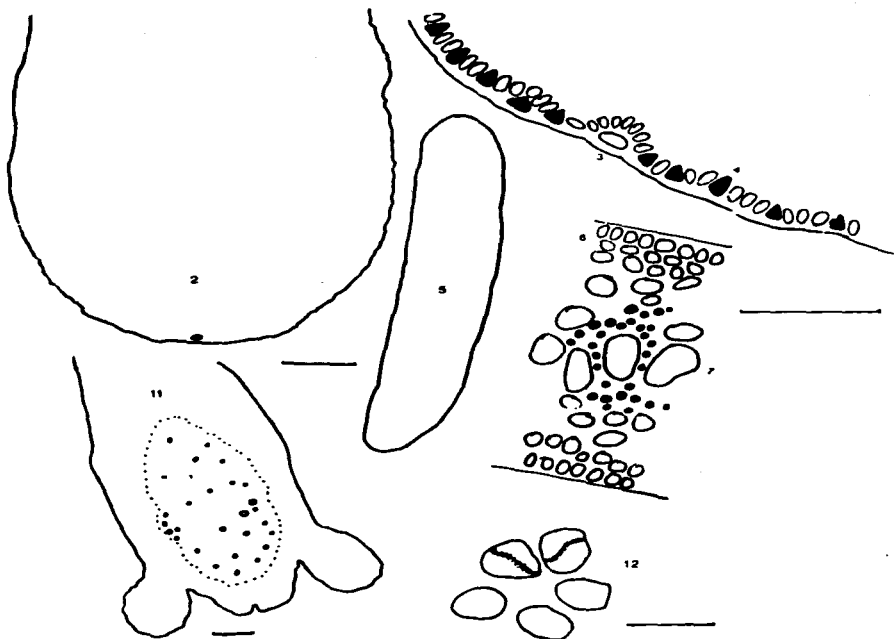
Unidad Náptica 3.2



0.5 cm



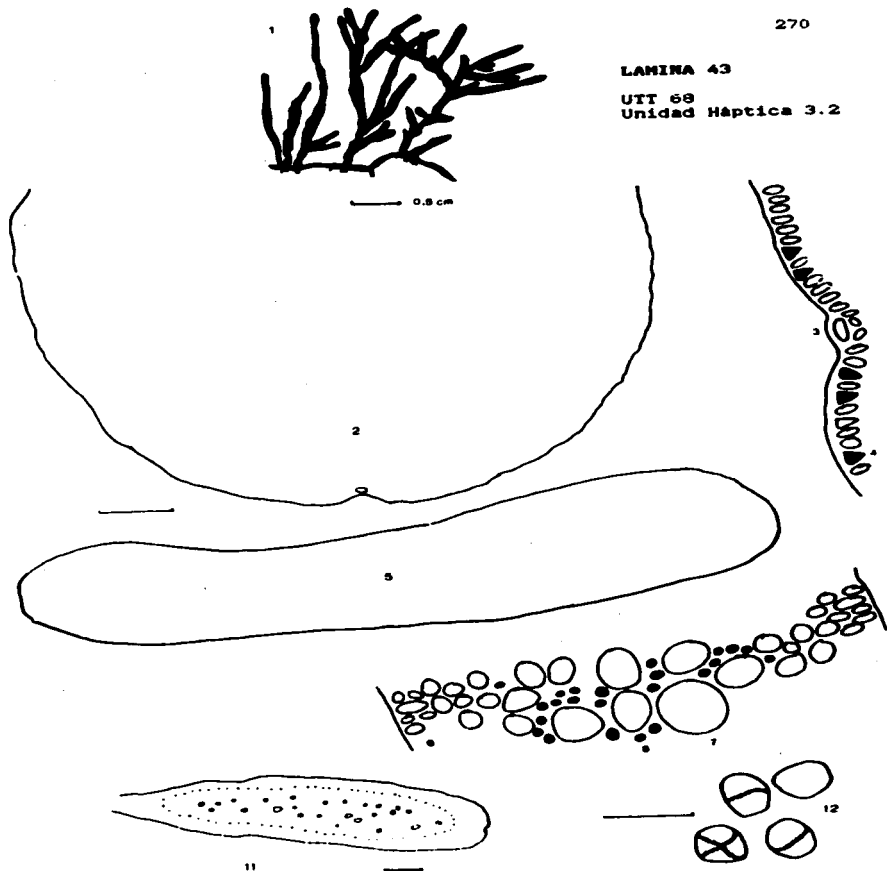
LAMINA 42

UTT 66
Unidad Haptica 3.2

LAMINA 43

UTI 68

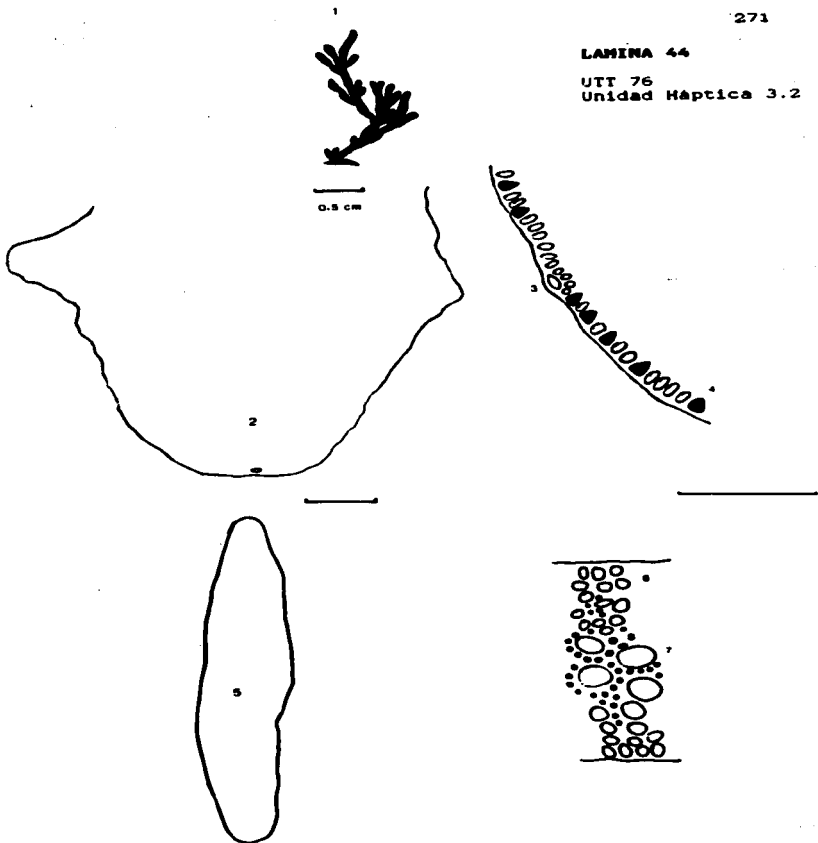
Unidad Háptica 3.2



LAMINA 44

UTI 76

Unidad Háptica 3.2



UNIDAD
HOLÍSTICA
4

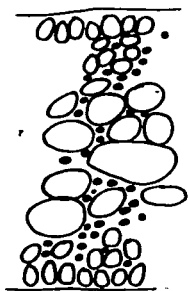
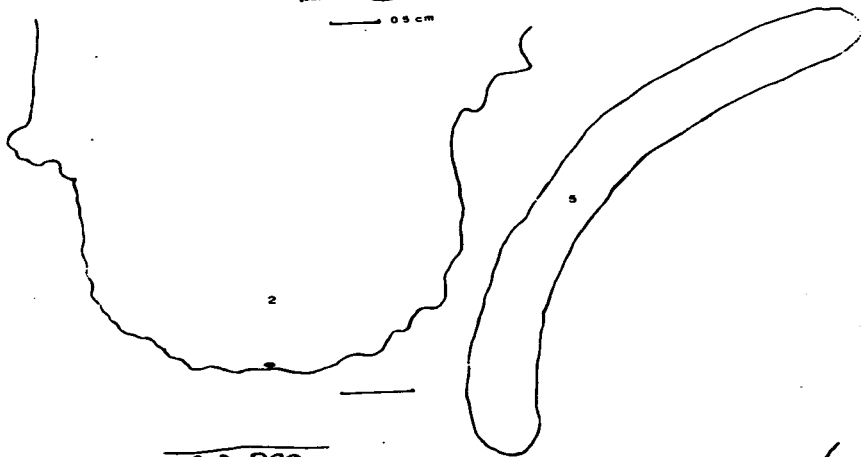
EXPLICACION DE LAS LAMINAS:

- 1: Forma de Crecimiento.- Hábito
- 2: Apices vegetativos
- 3: Célula apical
- 4: Células iniciales laterales
- 5: Plano medio del eje en corte transversal
- 6: Corteza
- 7: Médula
- 8: Filamentos rizoidales
- 9: Rama cistocárpica y cistocarpos
- 10: Carposporas
- 11: Rama tetraspórica y soros
- 12: Tetrasporangios

LAMINA 45

UTI 63
Unidad Háptica 4.1

0.5 cm



274

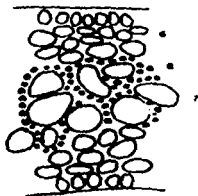
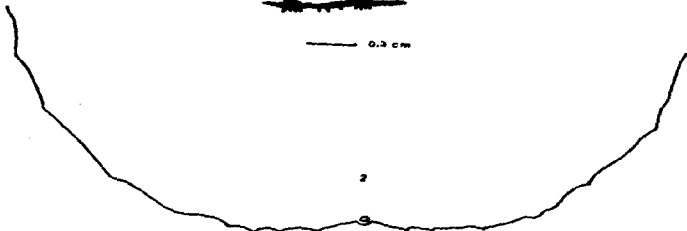
LANINA 46

UTT 71

Unidad Háptica 4.1



0.3 cm



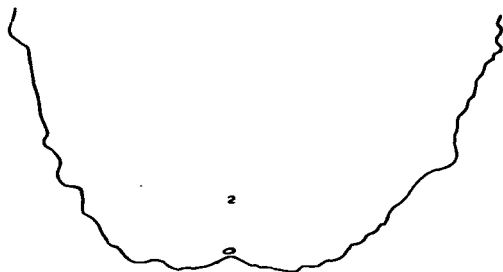
LAMINA 47

UIT 75

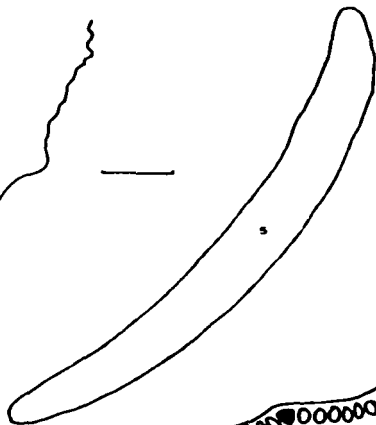
Unidad Haptica 4.1



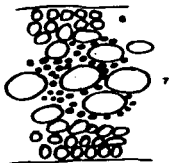
0.3cm



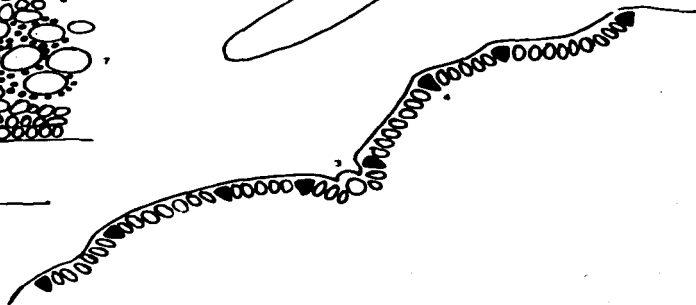
2



3



4



5

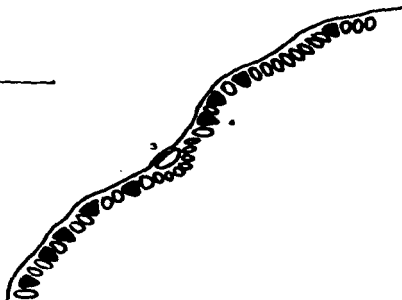
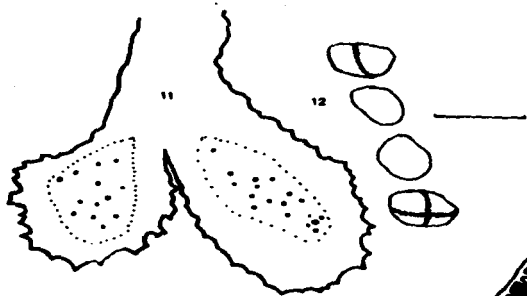
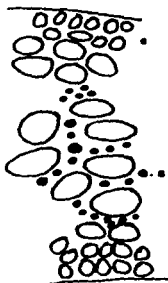
LAMINA 48

UTI 67

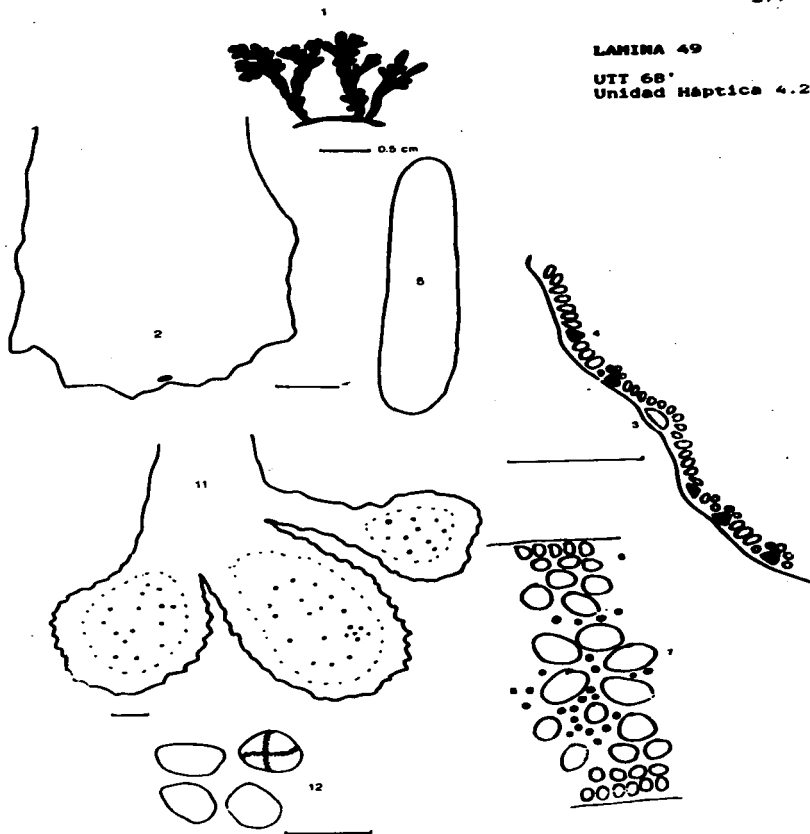
Unidad Náptica 4.2



0.5 cm



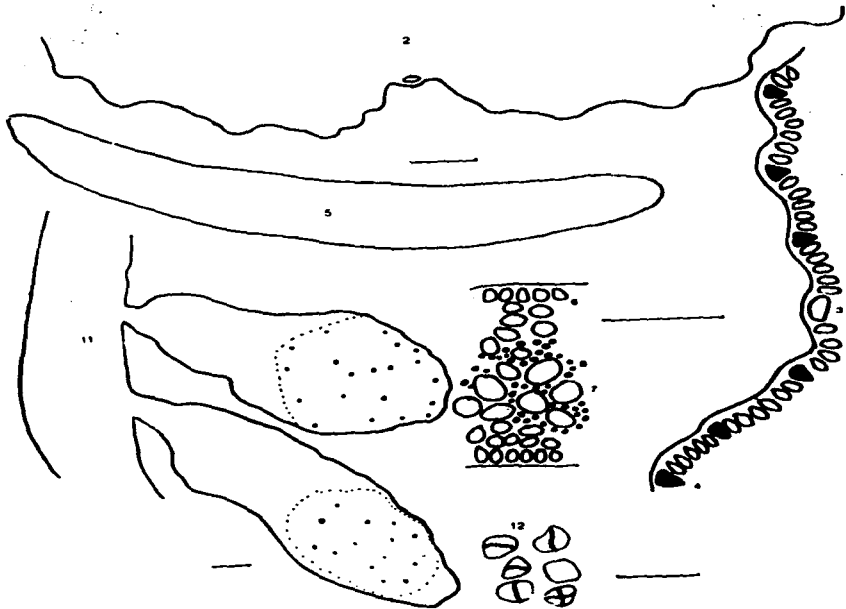
LAMINA 49

UTT 68'
Unidad Haptica 4.2

LAMINA 50

UIT 74
Unidad Naptica 4.2

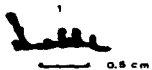
— 0.5 cm



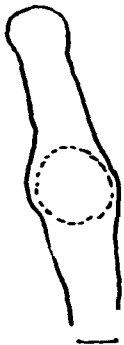
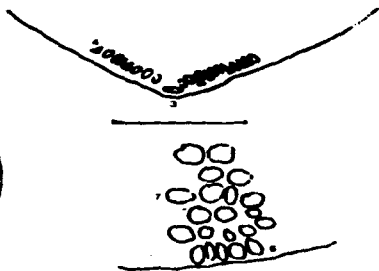
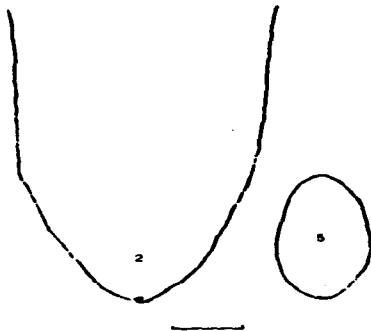
UNIDAD
HOLÍSTICA
5

EXPLICACION DE LAS LAMINAS:

- 1: Forma de Crecimiento.- Hábito
- 2: Apices vegetativos
- 3: Célula apical
- 4: Células iniciales laterales
- 5: Plano medio del eje en corte transversal
- 6: Corteza
- 7: Médula
- 8: Filamentos rizoidales
- 9: Rama cistocárpica y cistocarpos
- 10: Carposporas
- 11: Rama tetraspórica y soros
- 12: Tetrasporangios



LANINA 51

UTT 54
Unidad Háptica 5.1

281

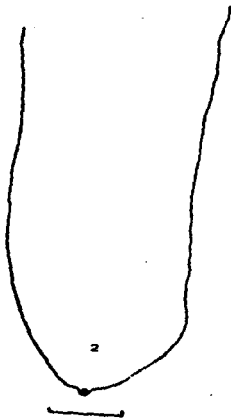
LAMINA 52

UTT 91

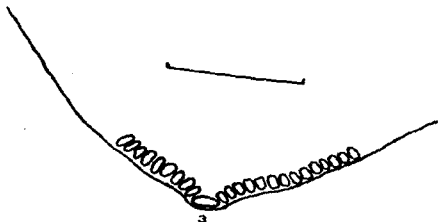
Unidad Haptica 5.1



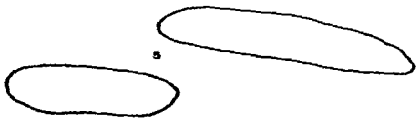
0.5 cm



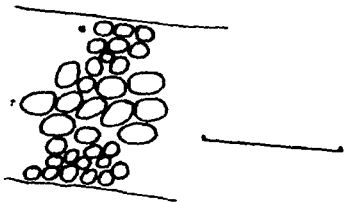
2



3

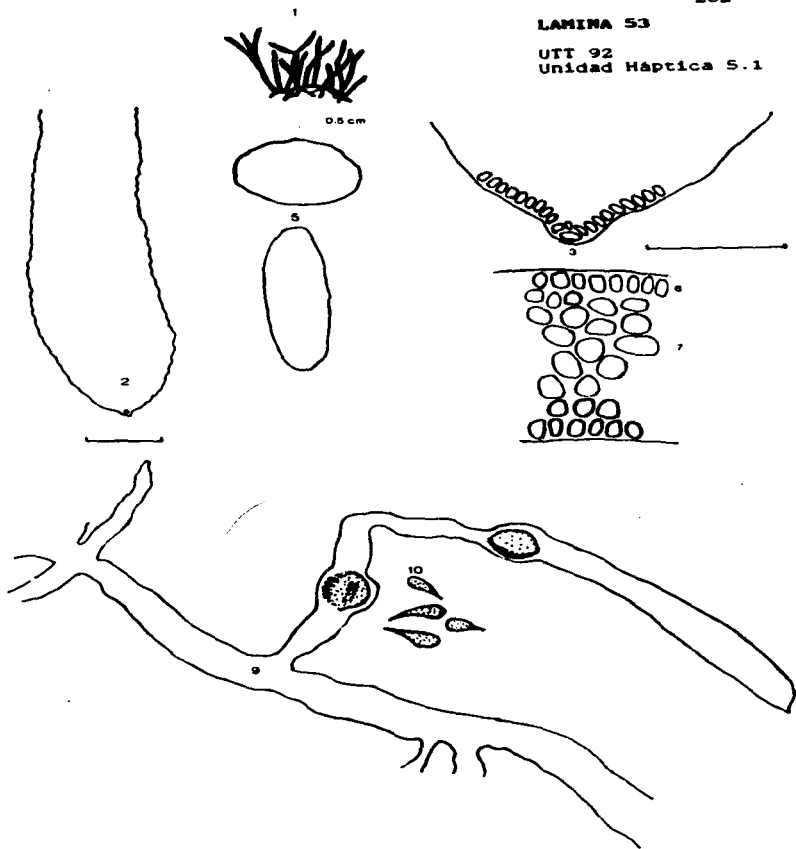


4



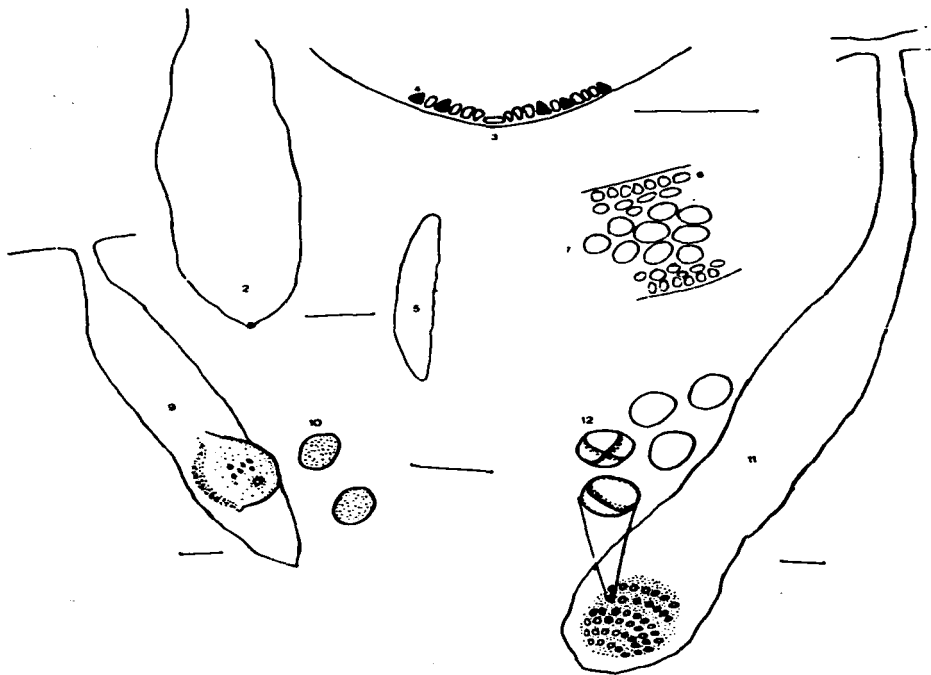
5

LAMINA 53

UTT 92
Unidad Haptica S.1



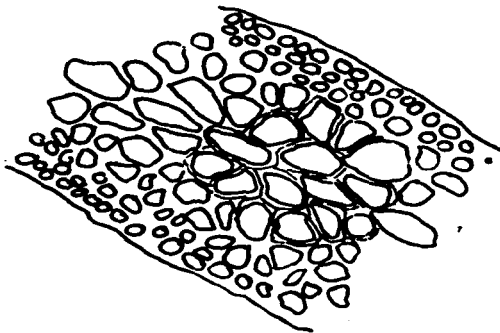
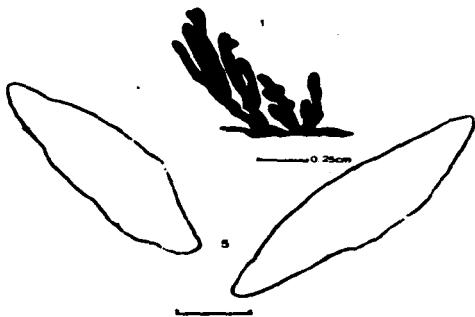
0.3 cm



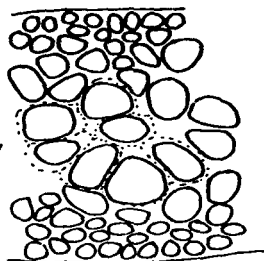
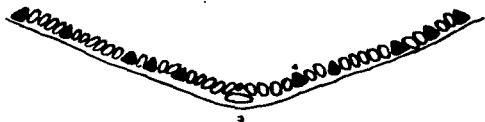
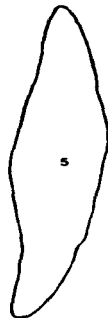
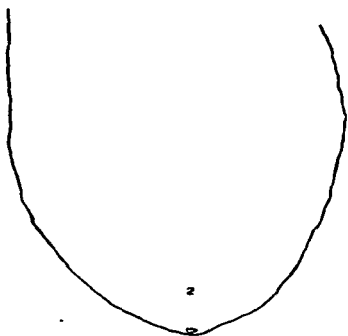
LAMINA 55

UTT 62

Unidad Haptica 5.2



LAMINA 56

UTI 64
Unidad Háptica 5.2

UNIDAD
HOLÍSTICA
6

EXPLICACION DE LAS LAMINAS:

- 1: Forma de Crecimiento.- Hábito
- 2: Apices vegetativos
- 3: Célula apical
- 4: Células iniciales laterales
- 5: Plano medio del eje en corte transversal
- 6: Corteza
- 7: Médula
- 8: Filamentos rizoidales
- 9: Rama cistocárpica y cistocarpos
- 10: Carposporas
- 11: Rama tetraspórica y soros
- 12: Tetrasporangios



0.5 cm

287

LAMINA 57

UTT 49

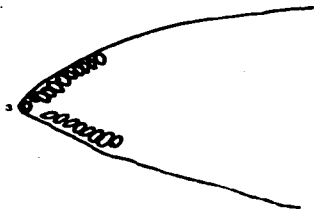
Unidad Háptica 6.1



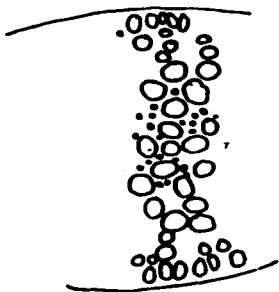
2



5



3



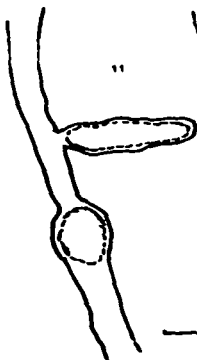
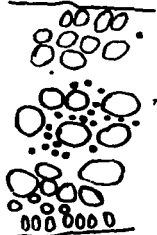


288

0.5 cm

LAMINA 58

UTT 79
Unidad Haptica 6.1



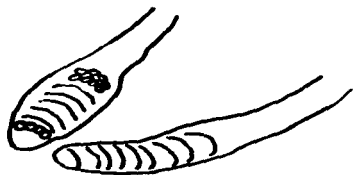
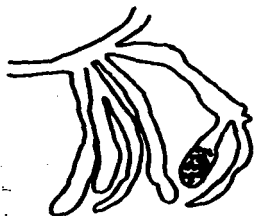
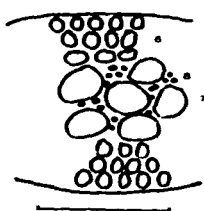
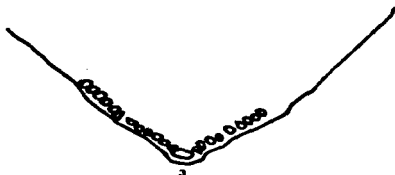
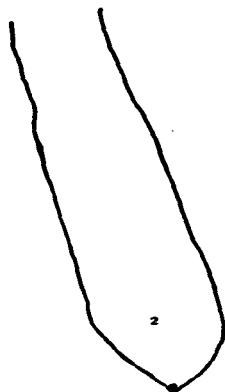
UNIDAD
HOLÍSTICA
7

EXPLICACION DE LAS LAMINAS:

- 1: Forma de Crecimiento.- Habito
- 2: Apcos vegetativos
- 3: Célula apical
- 4: Células iniciales laterales
- 5: Plano medio del eje en corte transversal
- 6: Corteza
- 7: Médula
- 8: Filamentos rizoidales
- 9: Rama cistocárpica y cistocarpos
- 10: Carposporas
- 11: Rama tetraspórica y soros
- 12: Tetrasporangios

LAMINA 59

UTT 81
Unidad Háptica 7.1



BIBLIOGRAFIA
CONSULTADA

- Abbott, I.A. (1979). The importance of taxonomy to the utilization of marine algae.
En: B. Santelices (ed.), Actas Primer Symposium sobre Algas Marinas Chileas, Subseris FSC3, Ministerio de Economía, Santiago, pp. 51-56
- Acleto, C. (1973). Las algas marinas del Perú
Bot. de la Soc. Peruana de Bot. 6(1-2)
- Agardh, J.G. (1851). Species Genera et Ordines Algarum
Vol. 2(1), VI + 336 + (addenda and index)
+ 337-351 pp., Lund.
- (1876). Species genera et ordines algarum
3(1). Epicrisis systematis floridearum VI + 724 pp. Leipzig.
- Akatsuka, I. (1970). Morphology of the cortical layer of some species of Gelidales.
The Bulletin of Japanese Society of Phycology, 18(2):72-76
- (1970). Male organs of Gelidium amansii Lmx., Gelidium japonicum Okam. and Gelidium subulium (Stackn.) Le Jol.
Bull. Jap. Soc. Phycol. 18(3):112-115
- (1973). Male organs of Pterocladia capillacea (Gelidaceae-Rhodophyta).
The Journal of Japanese Botany, 48(2): 19-22
- (1975). Hair and cuticle as special structure of frond surface of Gelidaceous algae
New. Algal. N.S., 13(4):349-358

- Akatsuka, I. (1979). A note on the male reproductive organs of Gelidium japonicum Okam. and Beckerella subcostata (Okam.) Kylin (Gelidiaceae-Rhodophyta). Rev. Algal. N.S. 14(1):17-20
- (1981). Comparative morphology of the outermost cortical cells in the Gelidiaceae (Rhodophyta) of Japan. Nova Hedwigia 35:452-463
- (1982). Preliminary observations and literature analysis of morphological variability in Japanese species of Gelidium (Gelidiaceae, Rhodophyta) and evaluation of criteria used in their discrimination. Nova Hedwigia 36:759-774
- (1983). The morphological relationships between Gelidium japonicum (Harvey) Okam. and Gelidium bristoides (Turner) Kützng. Nova Hedwigia 38:197-207
- (1983). Comparative morphology of two closely related Chilean species of Gelidium (Gelidiaceae-Rhodophyta). Nova Hedwigia 38:209-215
- (1985a). Pterocladastrum, a new genus segregated from Pterocladia (Gelidiaceae-Rhodophyta). Bot. Mar. 22:51-58
- (1985b). Surface cell morphology and its relationships to other generic characters in non-parasitic Gelidiaceae (Rhodophyta). Bot. Mar. 22:59-68
- Bariolotti, D.C. & W. Silverthorne. (1972). A resource management study of Gelidium robustum Proc. Seventh. Int. Seaweed Symp.:255-261

- Bolliot, A. (1963). Recherches sur le mode de developpement des spores du g n re Gelidium (Rhodophycees, Gelidiales) Rev. Gen. Bot. 70:131-137
- Bold, H. C. & M. J. Wynne (1978). Introduction to the algae. Structure and reproduction Prentice-Hall, Inc. New Jersey, 706 pp.
- Boney, A.D. (1978). Taxonomy of red and brown algae. In: Irvine, D.E.G. & J.H. Price (eds.). Modern Approaches to the Taxonomy of Red & Brown Algae. Systematics Association, Acad. Press. pp. 1-19
- Borgensen, F. (1920). Marine Algae from Easter Island in extract form: The Natural History of Juan Fernandez and Easter Island. Ed. Dr. Carl Skottsberg. 7(9):247-309
- Bornet, M. E. (1892). Les Algues de P.-K.-A. Schoustoe recolt es au Maroc   dons la Méditerranée de 1815-1829. Extraits des Mémoires de la Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg. T. 28:104-113. pls. xx
- Brown, J. H. & A. C. Gibson (1983). Biogeography. The C. V. Mosby Company, 641 pp.
- Candelaria, S. C. (1985). Caracterización de la ficolofa de la localidad de Puerto Escondido, Guerrero. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Chapman, V. J. (1968). The Algae Mac Millan. London. 472 pp.
- Chapman, V. J. (1969). The marine algae of New Zealand Part II. Rhodophyceae J. Cramer Pag. 1-113. fig. 1-35, pls. 1-38

- Chambr, E. (1937). Le developpement des spores chez les Rhodophycées.
Rev. Gen. Bot. 49: 205-234, 300-327, 424-448, 476-536
- Christensen, T. (1967). Two new families and some new names and combinations.
Blumea, 15:91-94
- Collins, F. S. (1913). The marine algae of Vancouver Island
Canada Geological Survey Victoria Memorial Museum, Bull. No. 1, Part XA, Oct. 23 99-137
- Correa, J.; M. Avila & B. Santelices (1985). Effects of some environmental factors on growth of sporlings in two species of Gelidium (Rhodophyta)
Aquaculture 44:221-227
- Dawson, E. Y. (1945). An annotated list of the marine algae and marine grasses of San Diego County, Calif.
Occasional Papers, San Diego Society of Natural History, 7:67
- (1946). Lista de las algas marinas de la costa pacífica de México.
Rev. de la Soc. Mex. de Hist. Nat. 7(1-4):167-214
- (1947). A guide to literature and distribution of the marine algae of the Pacific Coast of North America
Memoria of the Southern Calif. Acad. of Sci. 3(1):1-134
- (1952). Marine red algae of Pacific Mexico Part 1: Bangiales to Corallinaceae.
Allan Hancock Pacific Expeditions 17(4):1-239, 33 pls.

- Dawson, E. Y. (1954). Resumen de las investigaciones recientes sobre algas marinas de la costa pacifica de México, con una sinopsis de la literatura, sinónima y distribución de las especies descritas con index pagination + addenda I-X Rev. de la Soc. Mex. de Hist. Nat. 13:97-197
- (1954). Marine plants in the vicinity of the Institute Oceanographique de Nha Trang, Viet Nam Pacific Science 9(4): 72-445
- (1954a). Marine red algae of Pacific Mexico Part 2. Cryptonemiales (cont.) Allan Hancock Pacific Exped. 17(2): 250-398, pls. 44
- (1954b). Notes on Tropical Pacific Marine Algae 9. Calif. Acad. Sci. Bull. 53(1): 1-7, 3 figs.
- (1956). Some marine algae of the southern Marshall Islands Pacific Science 10(1).
- (1957). Notes on Eastern Pacific insular marine algae Los Angeles Co. Mus. Contr. Sci. (8): 1-8, 4 figs.
- (1957a). An annotated list of marine algae of Eniwetok Atoll, Marshall Islands Pacific Sci. 11(1): 92-132, 31 figs.
- (1957b). Marine algae of the Pacific Coast Rican gulfs Los Angeles Co. Mus. Contr. Sci. (15): 1-28, 4 figs.
- (1958). Notes on Pacific Coast marine algae VII. S. Calif. Acad. Sci. Bull. 57(2): 65-80, 5 pls.

- Dawson, E. Y. (1959). Marine algae from the 1958 cruise of the *Stella Polaris* in the Gulf of California.
Los Angeles Co. Mus. Contr. Sci. (27):
 1-39, 9 figs.
- (1959b). Some algae from Clipperton Island and the Danger Island.
Pacific Nat. 1(7): 1-8, 1 fig.
- (1959c). A primary report on the benthic marine flora of the southern California.
 En: Oceanographic Survey of the Continental shelf area of Southern California. Publ. (2):109-264
- (1959d). Changes in Palmyra Atoll and its vegetation through the activity of man 1913-1958.
Pacific Nat. 1(2):1-51
- (1960a). Marine red algae of Pacific Mexico Part 3: Cryptonemiales, Corallinaceae, Subfam. Melebesioideae.
Pacific Nat. 2(1): 1-125, 50 pls.
- (1960b). New records of marine algae from Pacific Mexico and Central America.
Pacific Nat. 1(2):31-57, 7 figs.
- (1960c). New records of sublittoral marine plants from Pacific Baja Calif.
Pacific Nat. 1(2): 1-30, 4 pls.
- (1961) A guide to the literature and distribution of Pacific Benthic Algae from Alaska to the Galapagos Islands.
Pacific Sci. 15(2): 370-461
- (1961a). Intertidal marine plants of El Salvador.
Pacific Nat. 2(5): 389-461

- Dawson, E.Y. (1962). Additions to the marine flora of the Costa Rica and Nicaragua.
Pacific Nat. 3(13)
- (1963). New records of the marine algae from the Galapagos Islands.
Pacific Nat. 4(1)
- , M. Neushul & W. D. Wildman (1960b). Seaweeds associated with kelp beds along Southern California and North western Mexico.
Pacific Nat. 1(4):1-18, 43 pls.
- ;C. Acleto & N. Foldvik (1964). The seaweeds of Peru.
Nova Hedwigia 3(1-2):1-111
- & M. Neushul (1966). New records of marine algae from Anacapa Island, California.
Nova Hedwigia 12(1-2)
- D'Antonio, C. M. & A. Gibor (1965). A note on some influences of photon flux density on the morphology of germlings of Gelidium robustum (Gelidiales-Rhodophyta) in culture.
Bot. Mar. 22:312-316
- Dixon, P. (1958a). The morphology, ecology and taxonomy of certain Florideae.
Br. Phycol. Bull. 6:32-33
- (1958b). The structure and development of the thallus in the British species of Gelidium and Pterocladia.
Ann. Bot. Lond. N.S. 22:353-368
- (1958c). The occurrence of Gelidium sesquipedale (Clem.) Thur. in the British Isles.
Brit. Phyc. Bull. 6:47-48

- Dixon, P. (1959a). The structure and development on the reproductive organs and carposporophyte in two British species of Gelidium. Ann. Bot., N.S., 23:397-407
- (1959b). Taxonomic and nomenclatural notes on the Florideae I. Botaniska Notiser, 112(3) Lund
- (1960). Taxonomic and nomenclatural notes on the Florideae, II. Botaniska Notiser, 113(3) Lund
- (1961). On the classification of the Florideae with particular reference to the position of the Gelidiaceae. Bot. Mar., 9: 1-16
- (1963a). The Rhodophyta: Some aspects of their biology. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 1:177-196
- (1963b). Variation and speciation in marine Rhodophyta. in: P. Harding and N. Tabbie (eds.), Speciation in the sea Syst. Assoc. Publ. 6:51-62
- (1964). On the concept of the carpogonial branch in the Florideae. proceedings of the 4th. international Seaweed Symp.: 71-77
- (1964a). Changing patterns of distribution in marine algae. in: The Biological significance of climatic changes in Britain. Acad. Press, London
- (1965). Perennation, vegetative propagation and algal life histories, with special reference to Asparagopsis and other Rhodophyta Botanica Gothoburgensis 3: 67-74

- Dixon, P. (1955). On the form of the thallus in the Florideophyceae. In: E.G. Cutter (ed.), Trends in Plant Morphogenesis pp. 45-63. Longmans Green & Co. London
- (1967). The typification of Fucus cartilagineus L. and Fucus cornutus Muell. Phycol. 15(1): 55-62
- (1970). The Rhodophyta: Some aspects of their biology II. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 8:307-352
- (1970b). A critique of the taxonomy of marine algae Ann. N. Y. Acad. Sci. 175: 617-622
- (1982). Life histories in the Florideophyceae with particular reference to the Nematales sensu lato. Bot. Mar. 25: 611-621
- & M. de Varela (1961). A critical survey for the occurrence of the Gelidium torulosum Kützmg and Gelidium melanoideum Schousb. as Born Britain and Ireland. British Phycological Bull. 2(2): 67-70
- & L. M. Irvine (1977). Seaweeds of the British Isles Vol. I. Rhodophyta. British Museum (Natural History), London
- & N. Richardson (1970). Growth and reproduction in red algae in relation to light and dark cycles. Ann. N. Y. Acad. of Sci. 175: 764-777
- Drew, K.M. (1955). The organization and inter-relationships of the carposporophytes of living Florideae. Phytomorphology 4:55-69

- Doty, M. S. (1947). The marine algae of Oregon Part II. Rhodophyta. Farlowia 3(2): 159-215
- Fan, K.Ch. (1961). Morphological studies of the Gelidiales Univ. Calif. Publ. Bot. 32:315-366 plates 33-46, 15 figs. in text.
- & G.F. Papenfuss (1959). Red algal parasites occurring on members of the Gelidiales Madroño, 18(2)
- Farlow, W. O. (1876). List of the marine algae of the U.S.A. U.S. Fish Commissioner Report: 1-27
- (1902). Thallophytes and Musci of the Galapagos Islands. Proc. of the Am. Acad. of Arts and Sci. 28(4): 69-99
- Feldmann, J. & G. Hamel (1934). Observations sur quelques Gelidiacées Rev. Gen. Bot. 46:528-549
- & ----- (1936). Floridees de France VII. Gelidiales. Rev. Gen. Bot. 46:528-549
- Felcun, G. P. (1970). Ricerche sulle rigenerazione in cultura di Pterocladia capillacea (Gmel.) Born. et Thur. N. influenza della intensita luminosa sulla morfologia del tallo. Gorn. Bot. Ital. 104: 35-47
- Flores, M. C. (1986). Patrón de distribución de la floración de las plataformas de Santa Elena, Oaxaca
Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM.

- Fukuoka, J. (1980). Masas de agua y dinámica de los océanos.
 in: Margalef, R. (ed.) Ecología Marina. Omega pp. 130-183
- Gardner, N.L. (1927a). New species of Salsola on the Pacific coast of North America.
Univ. of Calif. Publications in Botany, 17(14):273-318, plates 36-94
- González-González, J. (inédito). Teoría de Procesos Alterados.
- (1980). Some ecological considerations on the intertidal macroalgae of the Mexican and Central American Tropical Pacific Coasts. 2nd. International Symposium on Biology and Management of Mangroves and Tropical Shallow Water Communities. Western Naturalist Society, Papua, New Guinea
- (1985). Conception and strategy for the integration of a National Psychologists
 2nd. international Psychology Congress Copenhagen, Dinamarca
- & F. F. Pedrocchi (1982). A preliminary physiological characterization of the Mexican Tropical Pacific Coasts
 First International Psychology Congress St. John's Newfoundland, Canada
- Gutiérrez-Lombardo, R. (1989). La Biología como ciencia, como disciplina de estudio y como práctica profesional
 Tesis Doctoral (en proceso), Facultad de Ciencias, UNAM
- Guzmán del Prío, S. A. (1969). Los recursos vegetales marinos de Baja California, México.
Proc. Int. Seaweed Symp. 5: 685-690

Guzmán del Prío, S. A. & S. de la Campa de Guzmán. (1969). Investigaciones sobre Gelidium cartilagineum en las costas occidentales de Baja California, México. Proc. Int. Seaw. Symp. 6: 179-186

----- & J. Pineda Barrera. (1972). Shedding rhythm and germination of spores in Gelidium robustum. Proc. Seventh Int. Seaw. Symp. 221-226

Harvey, W. H. (1841). A manual of the British Marine Algae London, John Van Voorest, Paternoster Row 1-1vii + 1-229 pp.

----- (1849). A manual of the British Marine Algae London, John Van Voorest, Paternoster Row, 1-xxix + 235 pp. +pls. 25

----- (1853). Nereis borealis americana. Part 2: Rhodospiraceae. Smithson. Contr. Knowledge 5(5):1-256, pls. 13-36

Harvey, W. H. & J. W. Bailey (1851). Descriptions of seventeen new species of algae, collected by the United States Exploring Expedition. Proceedings of the Boston Soc. of Nat. Hist. 3: 370-373

Hollenberg, G. J. (1942). Phycological Notes I. Bull. Torrey Bot. Club 6(87): 526-538

----- & I. A. Abbott (1965). New species and new combinations of marine algae from the region of the Monterey, Calif. Canadian Jour. of Bot. 43: 1177-1186.

----- & ----- (1966). Supplement to Smith's Marine Algae of the Monterey Peninsula Stanford University Press, Calif. pp. 130

- Homersand & Searles (1971). Bibliography on Rhodophyta in: Rosowski, J. R. & B. C. Parker. Selected Papers in Phycology. Department of Bot. Univ. of Nebraska, Lincoln Nebraska 68508, pp. 760-767
- Howe, M. A. (1914). The marine algae of Peru. Memories of the Torrey Bot. Club. 12:93-98, pls. 33-35
- (1924). Chinese marine algal contributions from the New York Botanical Garden, No. 284. Bull. Torrey Bot. Club 51: 133-144
- Hurtado, M. E. (1985). Ficoflora del Puerto de Sabna Cruz, Oaxaca, México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, U. N. A. M.
- Knauss, J. A. (1963). Currents. En: M. N. Hill (ed.): The composition of the sea water, comparative and descriptive oceanography, Interscience Publications, J. Wiley & Sons pp. 235-252
- Kraft, G. T. (1981). Rhodophyta: Morphology and classification. En: Lobban, Ch. & M. J. Wynne (eds.): The Biology of Sea Weeds. Botanical Monographs Vol. 17. Univ. of Calif. Press pp. 6-51
- Kuhn, T. (1972). La estructura de las revoluciones científicas. Brevarios, Fondo de Cultura Económica México.
- Kützing, F. T. (1868). Tabulae Phycologicae oder Abbildungen der Tangen, 18: 10-23, pls. 33-66
- Kylin, M. (1923). Studien über die Entwicklungsgeschichte der Florideen. K. Sven. Vetenskapsakad 63:1-139

- Kyhn, M. (1925). The marine red algae in the vicinity of the Biological Station at Friday Harbor, Wash.
Lunds Universitets Årsskrift N. F. Avd. 2, 21(9)
- (1926a). Entwicklungsgeschichte der Floridenstücken Lunds Univ. Årsskr. N. F. Avd. 2, 24: 1-127
- (1926b). Über Wangelia baccillata und ihre systematische Stellung. Dan. Bot. Ark. 5:1-8
- (1930). Über die Entwicklungsgeschichte der Floriden. Lunds Universitets Årsskrift N. F. Avd. 2, 25(6)
- (1935). Remarks on the life history of the Rhodophyceae
Bot. Rev. 1:146-148
- (1941). Californische Rhodophyceen
Lunds Universitets Årsskrift N. F. Avd. 2, 37(2): 1-51, pls. 1-13
- (1956). Die gattungen der Rhodophyceen Gleerups. Lund. XV + 673 pp. Traducido por W.J. Woelkerling (1975)
- León, T. M. (1966). Ficoflora de las pozas de marea de las costas de Oaxaca: Una propocion metodológica
Tesis de maestría, Facultad de Ciencias, U. N. A. M.
- Løvring, T. (1941). Die Meeresalgen Der Juan Fernandez Inseln. Extract from:
The Marine History of Juan Fernandez and Easter Island. pp. 601-670, pls. 49-53
- (1960). Contributions to the marine algae flora of the Chile. Reports of Lund Univ. Chile Expedition 1948-49, 39: 1-84

- Looms, M. H. (1949). New species of Gelidium and Pterocladia with notes on the structure of the thallus in these genera.
Allan Hancock Found. Publications
Occas. Pap. 5: 1-30
- (1960). New species of Gelidium and Pterocladia from the Pacific coast of the United States and the Hawaiian Islands.
Allan Hancock Found. Publ. Occas. Pap.
24: 1-32
- Margalef, R. (1960). Biogeografía histórica.
En: Margalef, R. (ed.).
Ecología Marina
OMEGA. 367-376.
- Marín, J. C. (1960). Acercá del origen del poder, ruptura y continuidad
Cuadernos CICSO N.º 12
Bs. As. Argentina
- Martínez, B. L. (1963). Estudio prospectivo de las algas rojas (Rhodophyta) de las desembocaduras del Río Salinas
Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM.
- (1966). Estudio ecológico de las algas de las desembocaduras de Michoacán
Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, U. N. A. M.
- McKormac, M. & T. Ichmura (1962). Chlorophyceae: Introduction and Bibliography.
Selected Papers B. Phycol. Soc. of Am; Inc. Book Division, 747-753
- Montaña, S. & B. Santelices (1981). Interspecific interference among species of Gelidium from central Chile.
J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 53: 77-86

- Montenegro, G. et al. (1983). Manual de técnicas para microscopía electrónica de barrido Universidad Católica de Chile
- Moore, L. B. (1945). The Genus Pterocleada in New Zealand. Transactions of the Royal Society of New Zealand, Vol. 74(4): 332-342 pls. 45-49
- Murray, S. N. & G. L. (1982). Taxonomy, morphology and life histories of marine algae: introduction and bibliography. In: Rosowski, J. R. & B. C. Parker (eds): Selected Papers in Phycology II, Physiological Soc. of America, Inc. Book Division: 75-80
- & M. M. Littler (1978). Patterns of algal succession in a perturbed marine intertidal community. J. Phycol. 14: 506-512
- & ----- (1981). Biogeographical analysis of intertidal macrophyte floras of southern Calif. J. Biogeogr. 8: 339-351
- Navas, E. (1966). Algas marinas de la bahía de Guintero. Rev. Universitaria U. C. Año L. Fasc. L: 95-120
- Norris, J. N. & P. Kuerens (1982). Marine Rhodophyceae: introduction and bibliography Selected Papers II, Physcol. Soc. of Am., Inc. Book Division: 663-670
- Okamura, K. (1934). On Gelidium and Pterocleada of Japan. Jour. Fish. Inst. (Tokyo Fisheries Univ.) 29:47-67
- Olger, P. & B. Santelices (1981). Physiological ecology studies on Chilean Gelidiales. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 53: 65-75

- Papenfuss, G. F. (1951). Problems in the classification of the marine algae.
Sven. Bot. Tidskr. 45:4-11
- Papenfuss, G. F. (1955). A Century of progress in the Natural Sciences 1853-1953: Classification of the algae
Calif. Acad. Sci. San Francisco: 180-190
- (1966). A review of the present system of the classification of the Florideophycidae. Phycologia 5:247-255
- Pedroche, F. F. (1978). Estudio florístico preliminar de las macroalgas mesolitorales de las costas de la región de Chimala, Jalisco
Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Piaget, J. & R. García (1982). Psicogénesis e historia de la ciencia
Siglo XXI Editores, México, 252 pp.
- Pickard, L. G. (1963). Descriptive Physical Oceanography
Pergamon press, 193 pp.
- Ramírez, M. E. & B. Santelices (1981). Análisis biogeográfico de la flora algológica de Antofagasta (Norte de Chile).
Bot. Mus. Nac. Hist. Chile 38: 5-20
- Rodríguez, D. & B. Santelices (1987). Patterns of apical structure in the genera Gelidium and Pterocladia (Gelidiales-Rhodophyta)
Microbiol 15(152): 199-203
- & ----- (1985). Separation of Gelidium and Pterocladia on vegetative characters
Taxonomy of Economic Seaweeds California Sea Grant College Program U. Calif.
vol. II (en prensa).

- Rosental, M. & P. Iudin (1970). Diccionario Filosófico
Ediciones Pueblos Unidos, Montevideo
535 pp.
- Santelices, B. (1974). Gelidioid Algae. A brief resume of
the pertinent literature.
Technical Report No. 1 Marine Agronomy
Program of the University of Hawaii,
pp. iii
- (1976). Taxonomic and nomenclatural notes
on some Gelidiales (Rhodophyta).
Phycologia 15:165-173
- Santelices, B. (1977). A taxonomic review of Hawaiian
Gelidiales (Rhodophyta).
Pacific Science, 31(1):61-84
- (1978a). The morphological variation of
Pterocladia cervinascens (Gelidiales-
Rhodophyta) in Hawaii.
Phycologia 17(1):53-59
- (1978c). Multiple interaction of factors in
the distribution of some Hawaiian
Gelidiales (Rhodophyta).
Pacific Science, 32(2): 119-147
- (1980). Phylogeographic characterization of
the temperate coast of Pacific South
America.
Phycol. 19(1): 1-12
- (1983). Algas marinas bentónicas como
recursos renovables en Chile.
Proc. of Int. Conference on Marine
Resources of The Pacific, 269-276
- & I. A. Abbott (1980b). New records of
marine algae from Chile and their
effect on phytogeography. Phycologia
17(2):213-222

- Santelices, B. & I. A. Abbott (1985). Gelidium res sp. nov. (Gelidiales-Rhodophyta) from Central Chile.
In: I.A. Abbott & J. N. Norris (eds.). Taxonomy of Economic Seaweeds, California Sea Grant College Program, U. Calif. 33-36
- & S. Montalva (1983). Taxonomic studies of Gelidiaceae (Rhodophyta) from Central Chile.
Phycologia 22(2):185-196
- , P. Ulger & S. Montalva (1981). Production ecology of Chilean Gelidiales.
Proc. Xth Int. Seaw. Symp. 351-356
- Santelices, B. & J. G. Stewart (1985). Pacific species of Gelidium Lamouroux and other Gelidiales (Rhodophyta), with keys and descriptions to the common or economically important species. In: I.A. Abbott & J.N. Norris (eds.). Taxonomy of Economic Seaweeds, California Sea Grant College Program, U. Calif. pp. 17-31
- Scagel, R. F. (1957). An annotated list of the marine algae of British Columbia and Northern Washington (with genera keys)
National Museum of Canada, Bull. No. 150, Biological series No. 52
- Schmitz, F. (1883). Untersuchungen über die Befruchtung der Florideen. K. Preuss Akad. Wiss. Berlin 10:215-258
- (1869). Systematische übersicht der bisher bekannten Gattungen der Florideen
Flora(Jena) 72:435-456
- (1895). Marine Florideen von Deutsch-Ostafrika.
Beitrage zur Flora von Afrika 10:137-177

- Schmitz, F. & P. Hauptfleisch (1896-1897) Rodophyceae in
A. Engler and K. Prantl:
Die natürlichen Pflanzenfamilien.
Teil 1, Abt. 2: 296-544.
- Segi, T. (1955). The species of the genus Gelidium from
Japan and its vicinity (I).
Report of Fac. of Fisheries, Pref. U.
of Mie, 2(1): 124-137
- (1957). The species of the genus Gelidium from
Japan and its vicinity (II).
Report of Fac. of Fisheries, Pref. U.
of Mie, 2(3): 456-463
- Segi, T. (1959). On the type specimens of Porphyra tenera
Kjeliman and Gelidium amansu Lamouroux
Report of Fac. of Fisheries, Pref. U.
of Mie, 3(2): 261-259
- (1963). The type of authentic specimenes of
Gelidium in Europe.
Report of Fac. of Fisheries, Pref. U.
of Mie, 4(3): 509-525
- Seoane-Camba, J. (1965). Estudio sobre algas bentónicas en
la costa sur de la Península Ibérica
(litoral de Cadiz).
Investig. Pesquera, Barcelona, Tomo 29
- Setchell, W. A. (1931). Some early algal confusions.
Univ. of Calif. Public. in Bot.
16(10): 351-366, pis. 31
- & N. L. Gardner (1903). Algae of North
western America.
University of Calif. Public. Bot.
1: 165-416, pis. 17-27
- & ----- (1924). New marine algae
from the Gulf of California.
Proc. of the California Acad. of Sci.
Fourth Series, 12(29): 695-949,
pis. 12-88, map.

- Setchell, W. A. & N. L. Gardner (1930). Marine algae of the Revillagigedo Islands. Expedition in 1925. Proc. of the Calif. Acad. of Sci. Fourth Series, 19(11): 109-215, pls. 4-15
- & ----- (1937). A preliminary report on the algae the Templeton Crocker Expedition on the California Academy of Science. Proc. of Calif. Acad. Sci. 4th. Symp. 22(2): 65-98, pls. 3-25
- Silva, P. C. (1976). Type specimenes of Gelidiaceae (Rhodophyceae) described by Nina H. Loomis. Phycologia 17(3): 257-261
- Skottsberg, C. (1922). Marine algae 2: Rhodophyceae. Kungl. Sv. Vet. Akademiens Handlingar 63(8): 1-67
- Smith, G. M. (1944). Marine algae of the Monterey Peninsula, California. Stanford Univ. Press. 622 pp.
- (1955). Cryptogamic Botany. Algae and Fungi. Vol. Second Edition. McGraw-Hill Book Company. 546 pp.
- Sokal, R. R. (1985). The continuing search for order. The American Naturalist, Vol. 126, No. 6: 129-149
- Sota, E. R. de la (1967). Taxonomía y la Revolución de las Ciencias Biológicas. Monografías Científicas. Serie Biología, Núm. 3. Organización de Estados Americanos, Washington, USA. 98 pp.
- Stewart, J.G. (1968). Morphological variation in Pterocladia pyramidale J. Phycol. 4: 76-84

- Stewart, J. G. (1974). Systematics of Pterocladia meda from California. Bull. of the Southern Calif. Acad. of Sci. 73(2): 105-108
- (1976). Gelidiaceae
in: Abbott, I.A. & G.J. Hollenberg.
Marine algae of California pp. 340-352, Stanford Univ. Press.
- (1984). Vegetative growth rates of Pterocladia capillacea (Gelidiaceae-Rhodophyta). Bot. Mar. Bot. 27(2): 85-94
- Stewart, J. G. & J. N. Norris (1981). Gelidiaceae (Rhodophyta) from the northern Gulf of California, Mexico. Phycologia 20(3): 273-284
- Taylor, R. (1938). Algae collected on the presidential cruise 1938. Smithsonian Miscellaneous Collections 96(9): 1-18
- (1945). Pacific Marine Algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands. Allan Hancock Pacif. Exp. 12
- Taylor, R. (1947). Algae collected by the "Hassler", "Albatross" and Schmith exp. III. Marine algae from Peru and Chile. Mch. Acad. of Sci. Arts. & Letters, 31
- Tranor, F. R. (1978). Introductory Phycology. Wiley, New York.

Van den Hoek, C. (1981). Chlorophyta morphology and classification.
In: Lobban, Ch. & M. J. Wynne (eds.):
The Biology of Sea Weeds
Botanical Monographs, Univ. of Calif.
Press. 17:66-132

West, J. A. & M. H. Hommersand (1981). Rhodophyta: Life histories.
In: Lobban, Ch. & M. J. Wynne (eds.):
The Biology of Sea Weeds
Botanical Monographs, Univ. of Calif.
Press. 17:6-51

APENDICE 1

UBICACION HISTORICA DE LAS GELIDIALES

El orden Gelidiales es uno de los grandes taxa más cuestionados dentro de la división Rhodophyta. Su origen es antiguo, pues el taxón del cual surge, fue establecido durante la primera mitad del siglo pasado (Kützing, 1943) y su historia ha sido compleja, ya que desde el primer momento sufrió modificaciones continuas.

La familia original de la cual deviene el orden Gelidiales, fue la familia Gelidaceae, creada y nombrada por Kützing en 1843. Esta familia incluía inicialmente a sólo 4 géneros: Acrocarpus, Echinochaeton, Ctenodus y Gelidium. Poco después, el mismo Kützing agregó los géneros Polycladia, Thysanocladia, Delileia, Phaeocarpus y Chondrodion.

En 1851, J. Agardh aceptó la familia Gelidaceae pero asignó a ella sólo los géneros Gelidium, Suavia, Ptilophora y Pterocladia. El último género, fue creado por este autor, en esa misma oportunidad. Todos los géneros incluidos por J. Agardh son aceptados actualmente como miembros del grupo.

En 1853, Harvey corrigió el nombre de la familia de Gelidaceae a Gelidiaceae por ser una mejor derivación del nombre base que es Gelidium y ese es el nombre que la familia ha conservado hasta la actualidad.

En 1875, el mismo J. Agardh incluyó otro género a la familia Gelidaceae, el género Wundermannia. Posteriormente, Schmitz y más recientemente Kryn (1956), sacaron a Wundermannia de la familia y lo consideraron como un género con una posición sistemática incierta.

A finales del siglo XIX, la familia Gelidiaceae fue colocada dentro de la familia Nemalioninae y considerada sólo como una tribu dentro de ella, junto con otras 4 que incluían a 14 géneros. Dentro de la tribu Gelidiaceae eran reconocidos, en aquel entonces, los siguientes géneros: Gelidium, Pterocladia, Suavia, Porphyrocleossum, Acropeltis, Ptilophora y Schottimalthra (nomen nudum).

Schmitz (1883) hace una nueva propuesta para la taxonomía de las Floridophyceae-Rhodophyta, que tiene repercusiones en todos los taxones, incluyendo a la entonces tribu Gelidiaceae.

Schmitz observa que en algunas algas rojas, el carposporofito se desarrolla directamente del carpogonio, mientras que en la mayoría, el carpogonio forma células o filamentos de células que se fusionan con otra célula y a partir de esa fusión se desarrolla el carposporofito. La estructura que participa en esa segunda fusión fue denominada célula auxiliar.

El reconocimiento de dos procesos de fusión, el primero durante la fecundación gamética y el segundo durante la formación del carposporofito, fue interpretado como una forma de doble fertilización, interpretación que no contó con la aprobación consensual de los científicos de la época. No obstante, los patrones ontogenéticos demostrados en esa oportunidad sirvieron de base para la nueva sistemática de las algas rojas.

Con base en esa información, Schmitz en 1892, hizo su propuesta más importante para la taxonomía de las Florideophyceae, la de su sistema de 4 órdenes, en el que otorgó a Nemalionae el nivel de orden, convirtiéndola en el orden Nemalionales. El sistema completo incluía, además a los órdenes Gigartinales, Rhodymeniales y Cryptonemiales, formando así, la Clase Florideophyceae.

El orden Nemalionales es ahora denominado Nemaliales, por la corrección que Christensen hace en 1967 al considerar a este último nombre una mejor derivación de Nemalon que es el nombre base.

El orden Nemalionales se caracterizaba porque sus integrantes carecían de una célula auxiliar involucrada en el desarrollo del gonimoblasto y la Familia Gelidiaceae quedó incluida en él.

El sistema de Schmitz fue adoptado por Schmitz y Hauptfleisch (1897) y respecto de la familia Gelidiaceae fueron realizadas algunas modificaciones. Se agrega un nuevo género, Spencerella, aunque estaba considerado como un miembro dudoso. También, fue sustituido el nombre de Schottmullera Grunow (en Schmitz, 1889, nomen nudum) por el de Acanthopeltis Okamura (en Yatabe, 1892).

Posteriormente, De Toni (1897) aceptó el sistema de Schmitz pero excluyó de la familia Gelidiaceae al género Spencerella e incluyó otros géneros que no tuvieron una aceptación consensual. En 1900, Okamura describe un nuevo género que denomina como Yatabella que también es incluido en esta familia. Oltmanns (1904) retuvo a la Familia Gelidiaceae dentro del Orden Nemalionales.

Kylin en 1923, estableció el orden Gelidiales, separando a la familia Gelidiaceae del Orden Nemalionales. En aquella oportunidad, Kylin propuso que las diferencias entre ambos grupos eran razón suficiente para separar la familia y elevarla al estatus de orden. El argumento original se refería al ciclo de vida, el cual se suponía diplobiótico en la Gelidiaceae, la evidencia con la que se contaba era derivada enteramente de la ocurrencia de fases tetrasporangial y gametangial. El resto de los integrantes del orden Nemaliales presentaba, según Kylin, ciclos de vida haplobióticos.

Gardner (1927b) describió un género nuevo, Gelidocolax a partir de una alga parásita de Gelidium y lo incluyó en la misma familia. Fan y Papenfuss (1959) encontraron que Gelidocolax pertenecía más bien a la familia Choreocolaceae.

En 1926, Kylin estudió el desarrollo del cistocarpo en Gelidium cartilagineum var. robustum, lo que le permitió afirmar que el carposporofito se desarrollaba directamente del carpogonio, es decir, sin la participación de una célula auxiliar, la que definió como la célula que constituye el punto de partida del desarrollo del gonimoblasto y que no pertenecen a la rama carpogonial.

El género Echinocaulon Kützting fue incluido por el mismo autor dentro de la familia Gelidiaceae y fue renombrado por Feldmann y Hamel (1934) como Geligiella, nombre que mantiene hasta el momento. Más recientemente, Kylin (1956) estableció el género Beckerella. Y aun en esa fecha, Kylin sostenía la separación del Orden Gelidiales a partir de la diferencia de ciclos de vida.

El orden Gelidiales y su validez actual

El estatus ordinal de Gelidiales fue cuestionado por Dixon (1958, 1973, 1982). Los elementos que fueron puestos en juego en dicho cuestionamiento tienen relación con los criterios usados en la definición y delimitación de los órdenes dentro de las Florideophyceae, que en esencia, siguen siendo los mismos que utilizó Schmitz (1889) para elaborar su clasificación. Es decir, las características del desarrollo del carposporofito con énfasis particular en la presencia o ausencia de células auxiliares durante el desarrollo del gonimoblasto, y en dado caso, en la posición de éstas durante dicho proceso (Dixon, 1982).

El concepto de célula auxiliar a pesar de tener su base en las proposiciones de Schmitz (1889) ha sido modificado por los diferentes autores. Revisamos este concepto con la intención de aclarar la situación del Orden Gelidiales.

Definiciones de "célula auxiliar"

Schmitz.-
(1889)

Las células auxiliares son células hipóginas (que están por abajo) que se fusionan con el carpogonio (en *NACCARIA*), y que sirven para la nutrición al mismo tiempo que como punto de partida del desarrollo del gonimoblasto.

Kylin.-
(1923)

Las células auxiliares son las que constituyen el punto de partida del desarrollo del gonimoblasto y no pertenecen a la rama carpogonial. No tienen que ver con la nutrición.

Kylin.-
(1935)

Las células auxiliares son un conjunto de células que sirven para la nutrición. Son un conjunto de filamentos nutritivos que se desarrollan antes de la fertilización y que rodean las células centrales del procarpo. No participan en ninguna fusión.

Papenfuss.-
(1951)

Células auxiliares generativas. Esta definición es igual a la de Kylin en 1923. Las células auxiliares nutritivas no inician el desarrollo del gonimoblasto, pero son esenciales para éste.

Drew.-
1954

Las células auxiliares son células específicas del gametofito con las cuales el carpogonio se fusiona antes de la formación del gonimoblasto, o una célula que se fusiona con el gonimoblasto primario. Cuando tienen función solamente nutritiva, entonces el núcleo no es transferido. Cuando hay combinación de funciones (generativa y nutritiva), entonces el núcleo de la fertilización o sus derivados son transferidos y se inicia el desarrollo del gonimoblasto secundario.

Al hacer una revisión del desarrollo del carposporofito en los miembros de la familia Gelidaceae, estudios de varios géneros y especies (Dixon, 1959; Fan, 1961) han dejado en claro que el carposporofito no se desarrolla directamente del carpogonio como fue descrito por Kylin (1928a) pero sí de una célula inflada o hinchada, que es formada desde el carpogonio. May, sin embargo, divergencia de opinión en cuanto a cómo se desarrolla esta célula inflada, si ésta participa en procesos de fusión y por lo tanto si es o no una célula auxiliar.

De acuerdo con Fan (1961), la fusión con la célula hipógena es obligatoria y la fusión con otras células puede o no ocurrir. En tanto, Dixon (1959b) afirma que la célula inflada puede desarrollarse en ciertas circunstancias sin ninguna fusión, o que el carpogonio puede fusionarse con la célula hipógena, o con células vecinas, o con ambos tipos de células, la hipógena y las vecinas.

Las diferencias entre estas dos versiones del proceso fisiológico no son muy grandes y sin embargo, tienen considerable significado con respecto a la subsecuente interpretación sobre la aceptación de la presencia de una célula auxiliar en esos géneros de Gelidaceae, y lo que depende de si la fusión es o no es obligatoria. Sobre la base de los datos de Fan, la célula hipógena es una célula auxiliar en Gelidium, mientras que este no es el caso en la interpretación presentada por Dixon.

Fan (1961) apoya su posición en sus estudios realizados sobre el desarrollo carposporangial, en donde observó que el carpogonio inicial usualmente representa la segunda célula basal de una hiera de 3er. orden o a veces la célula basal de una hiera de 4o. orden (Fig. y). Esta célula que siempre es una célula intercalar, forma una protuberancia lateral que se alarga hacia la superficie del talo. Después la protuberancia se divide por una pared transversal y se convierte en un carpogonio provisto de un gran tricogono, así, la rama carpogonial consiste de una sola célula.

Durante el desarrollo del carpogonio, la parte más baja o lateral de la célula basal de cada hiera de 3er. orden en el área fértil, forma una o varias protuberancias, las que son separadas como pequeñas células que se dividen repetidamente para formar una o varias hieras de células. Estas células tienen función nutritiva, "filamentos nutritivos" (los que fueron llamados como "Nahergewebe" por Kylin y como "tejido nutritivo" por Dixon).

Las células de los filamentos nutritivos son uninucleadas y tienen un contenido citoplasmático denso. Después de la fertilización, el carpogonio se alarga y gradualmente se extienden las conexiones (pit-conecciones) entre éste, el carpogonio, y la célula soporte; estas dos células eventualmente se fusionan. Las conexiones entre la célula soporte y la células vegetativas que están sobre ésta, pueden extenderse después.

Como un resultado del alargamiento del carpogonio y de la extensión de las conexiones entre él y la célula soporte y entre la célula soporte y las células vegetativas se forma una fusión celular irregular. La fusión celular continúa y en etapas posteriores puede rodear a las células vegetativas vecinas, pero no ha sido observada fusión con estas células. Durante el proceso de fusión, la división nuclear tiene lugar en el carpogonio, lo cual inicia uno o varios procesos largos que crecen hacia el eje central. Las puntas de estos procesos se dividen y forman las iniciales de los gonmoblastos, los cuales se dividen repetidamente para formar filamentos gonmoblastísticos.

En etapas posteriores, estos filamentos forman una masa arredada alrededor de las células centrales de las puntas fértiles (células basales de 2o. y 3er. Orden). Las células gonmoblastísticas son un o multinucleadas. Después de la fertilización y seguramente por la estimulación que ella causa, se forman filamentos nutritivos en abundancia. La fusión ocurre definitivamente entre el gonmoblasto y los filamentos nutritivos, y parece, además, que el gonmoblasto se fusiona directamente con las células nutritivas, sin que medie la formación de células "conectantes".

El reconocimiento de la existencia de los filamentos nutritivos, entendidos éstos, en síntesis, como los filamentos de células uninucleadas que rodean al procarpo y que son los encargados de la nutrición durante el desarrollo del gonmoblasto (Kylín, 1928, Dixon, 1959b, Fan 1961) fue el argumento fundamental que sirvió para que Fan (1961) mantuviera su proposición sobre la calidad ordinal de las Gelidiales, así como, también sirvió de base para que Papenfuss (1966) sostuviera la separación de Gelidiales respecto de Nemaiales porque el carácter era lo suficientemente fuerte como para permitir un reconocimiento inmediato de cualquier miembro de las Gelidiales, evidentemente, siempre y cuando se trate de una planta femenina fértil.

Filamentos nutritivos en otros órdenes y su interpretación

Quando Kylín separó a Gelidiaceae de Nemaiales, estas parecían muy homogéneas. Investigaciones subsiguientes mostraron que varias familias de Nemaiales, tales como Batrachospermaceae, Helminthocliadiaceae, Chaetangiaceae, Acrochaetaceae, Naccariaceae y Bonnemaisoniaceae, cada familia bien definida y formando un grupo discreto de géneros pero aparentemente con poco que ver entre ellas para formar un orden. El problema fundamental radica en que en varias de esas familias hay presencia de algún tipo de célula auxiliar y en otros no y la única forma de mantener la coherencia del orden, es a partir de sostener la definición más restringida de dicha estructura que fue la planteada originalmente por Kylín en 1923.

La presencia de dichos filamentos no es exclusiva de las Gelidiales, en algunos otros géneros como Atractophora y Naccaria (Nematales) también se encuentran presentes y son, además, semejantes morfológicamente a los de las Gelidiales, al igual que en Sonnemaia y Asperopsis.

Autores como Fan (1961) han considerado estas similitudes más que como elementos para descartar el orden, como indicativos de relaciones filogenéticas entre los órdenes Nematales, Gelidiales y Cryptonemiales.

Criterios de apoyo para sostener el orden Gelidiales

Aunado a lo anterior, han sido propuestos otros criterios para mantener la vigencia del orden Gelidiales. Las características de la segmentación de la célula apical que define la construcción uniaxial del talo en todas las Gelidiales y el tipo de germinación que es otro carácter de unidad en todas las especies del orden, fueron consideradas elementos de apoyo para la delimitación del orden (Papenfuss, 1966; West y Hommersand, 1981).

Segmentación

La célula apical se divide transversalmente originando dos segmentos. El segmento inferior se divide longitudinalmente para dar origen a una célula axial y dos células pericentrales. Estas últimas se dividen nuevamente de manera longitudinal para producir un total de cuatro células pericentrales y así construir el patrón básico a partir del cual se desarrolla el talo (Dixon, 1958; Fan, 1961).

Germinación

En lo que toca a la germinación, los estudios realizados hasta la fecha han revelado la existencia de un patrón de germinación común en todas las especies trabajadas (Chemn, 1937; Feldman, 1938; Katada, 1955; Bollot, 1963; Guzman Del Prado et al, 1972). Este patrón se presenta tanto en tetrasporas como en carposporas y fue denominado como el Gelidium type of germination (germinación tipo Gelidium; Chemn, 1937; Itoh, 1941). En términos generales el proceso se caracteriza por la formación de un tubo de germinación inmediatamente después de que la espora se deposita en el sustrato. El contenido de la espora negra hacia el tubo y dentro de él es aislado por la formación de una pared celular. Con el alargamiento y división del tubo de germinación se origina la célula inicial del propágulo la que sufrirá subsecuentes divisiones. Posteriormente se originan, en el extremo distal, uno o dos rizoides que permitirán la adhesión al sustrato. Finalmente, la célula apical se diferencia y el crecimiento posterior del talo se produce por las divisiones de la célula apical y sus derivados (Santelices, 1977).

Si bien este patrón de germinación se ha encontrado en todas las especies estudiadas, existen también, diferencias respecto al plano de la primera división del tubo de germinación, del número de rizoides por embrión y de las características de la célula en el tubo de germinación. Hasta la fecha no se conocen las causas de estas diferencias y por tal razón no se puede precisar su significado (Santelices, 1977). Es posible que alguna de estas diferencias sean producto de las condiciones de cultivo como es el caso de la longitud de los rizoides que se ve afectada por la gravedad específica del agua (Katada, 1955).

Estas dos últimas características (segmentación de la célula apical y tipo de germinación) tienen una relación interesante de resaltar. El patrón de germinación culmina con la diferenciación de la célula apical y ésta se caracteriza por su forma de segmentación. Ambos procesos tienen que ver con la particular forma de construcción uniaxial del talo de las Gelidiales.

Familias y géneros del orden Gelidiales con validez actual

La familia Gelidiaceae caracterizada por carecer de filamentos rizoidales, es una familia monotípica que contiene al género Gelidium Feldmann et Hamel. En este género se encuentran varias especies que presentan una distribución geográfica amplia.

La familia Gelidiaceae, que se caracteriza por presentar filamentos rizoidales, incorpora a los siguientes géneros: Acanthopeltis Okamura, Beckerella Kylin, Gelidium Lamouroux, Porphyroglossum Kutzing, Pterocladia J. Agardh, Ptilophora Kutzing, Suhria J. Agardh ex Endlicher y Yatabellia Okamura.

Entre los ocho géneros incluidos en Gelidiaceae, a excepción de Gelidium y Pterocladia la segregación se hace a partir de las diferencias en la estructura vegetativa.

En total se conocen aproximadamente 100 especies dentro de los nueve géneros (incluido Gelidium) de los cuales cinco son monotípicos o tienen muy pocas especies y con una distribución geográfica más o menos restringida. Además de Gelidium, Beckerella, Gelidium y Pterocladia son los géneros más diversos y con una distribución geográfica amplia (Santelices y Stewart, 1985).

APENDICE 2

GELIDIUM Y PTEROCLADIA: DELIMITACION TAXONOMICA

En este Apéndice exponemos un análisis de los problemas y soluciones propuestas para resolver la delimitación taxonómica de los géneros Gelidium y Pterocladia, la que ha sido complicada porque las especies de ambos géneros son frecuentemente indistinguibles en su condición vegetativa, situación que ha llevado a fundamentar la separación de estos géneros solo a partir de algunas características reproductivas.

Caracteres reproductivos

En 1851 fueron reconocidas diferencias importantes en la estructura cistocárpica en las especies de los dos géneros, razón por la cual, J. Agardh separó de Gelidium, que es el original, al género Pterocladia, basándose en el número de lóculos (cavidades) presentes en el cistocarpio. Especies con cistocarpos bioculares son incluidas en Gelidium, en tanto que las que tienen cistocarpos uniloculares son adscritas a Pterocladia (J. Agardh, 1851; Okamura, 1934; Feldmann y Hamel, 1936; Taylor, 1936; Fan 1961; Stewart, 1976).

Además del número de lóculos han sido utilizadas otras características de la estructura reproductiva como auxiliares en la diferenciación de los géneros. La disposición y ubicación de las carposporas es diferente en ambos géneros. En las especies de Gelidium se presentan carposporas solitarias que no forman cadenas y que se ubican en el extremo de los filamentos, mientras que en Pterocladia las carposporas forman cadenas cortas. El valor taxonómico de estas características no fue considerado seriamente hasta la realización de los estudios de Fan (1961), que analizó la estructura y desarrollo del cistocarpio en diferentes especies de los géneros Gelidium, Shuria, Beckerella, Acanthopeltis, Yatabella y Pterocladia.

Existen dos tipos de desarrollo cistocárpico, el tipo Gelidium que incluye a todas las especies de los géneros antes mencionados a excepción de Pterocladia que constituye el segundo tipo de desarrollo. Los elementos involucrados en dicho proceso son básicamente los mismos en ambos tipos. Las diferencias radican en la formación y orientación de tricógenos y la ulterior producción de carposporangios; en la formación diferencial de la cavidad o cavidades cistocárpicas y en el número y ubicación de los poros (ostiolos) de liberación de las carpósporas (Fan, 1961).

El desarrollo del cistocarpio se inicia en las ramas fértiles, donde se forma una depresión longitudinal medía, frecuentemente en ambas superficies de la rama, así una célula basal de la hilera de tercer orden (producida por repetidas divisiones de las células pericentrales

iniciales) u ocasionalmente de cuarto orden, se desarrolla una protuberancia que se alarga hacia la superficie del talo (más datos ver Apéndice 1).

En el desarrollo cistocárpico tipo Gelidium, estas prolongaciones (tricógenos) se desarrollan hacia ambas superficies de la rama (orientación del desarrollo carpogonial). En el tipo Pterocladia, por el contrario, la producción de tricógenos se da sólo hacia una superficie. En este caso existe una excepción que es Pterocladia lindaueri, la cual, presenta desarrollo de tricógenos hacia ambas superficies de la rama (Fan, 1961).

Los filamentos nutritivos se producen en ambos tipos de desarrollo cistocárpico. En el tipo Pterocladia los filamentos se desarrollan del lado donde se encuentran los tricógenos y además, se forman filamentos de 2o. orden a partir de algunas células de los filamentos primarios en algunas especies como Pterocladia lindaueri y P. lucida. En el tipo Gelidium no existe desarrollo de filamentos nutritivos secundarios (Fan, 1961).

Los procesos post-fertilización son muy semejantes en ambos tipos de desarrollo cistocárpico. La única diferencia radica en la formación de carposporangios en cadenas cortas (a partir de los filamentos gonimoblasticos) en el tipo Pterocladia y formación de carposporangios solitarios en el tipo Gelidium (Fan, 1961).

Del analisis de las diferencias cistocárpicas realizado por Fan (1961), se desprenden dos conclusiones importantes. Primero que la separación de los géneros Gelidium y Pterocladia tiene validez taxonómica y que los límites entre ellos están definidos por: número de lóculos cistocárpicos, la ausencia o presencia de agregación carposporangial y la posición y número de ostiolos sobre la superficie cistocárpica.

Un gran número de autores ha concidido en que las diferencias antes mencionadas son los caracteres más claros de segregación entre Gelidium y Pterocladia (Gardner, 1927; Okamura, 1934; Feldmann y Hamel, 1936; Taylor, 1938; Dawson, 1952; Dixon, 1958a; Stewart, 1974, 1976, 1981; Santelices, 1976, 1977). No obstante, es cierto que en muchas ocasiones es difícil contar con material fértil para llevar a cabo las determinaciones pertinentes. A menudo, las colecciones cuentan con un número relativamente grande de especímenes estériles y por consiguiente, los gametofitos son raros o inexistentes.

Como ejemplo de lo anterior, tenemos que de las especies que se encuentran en la costa pacífica de América (desde Canadá hasta Chile), un buen número de ellas han sido descritas en ausencia de cistocarpos.

Geldum arborescens Gardner, G. crispum Howe, G. deciduum Dawson, G. galapagensis Taylor, G. hancckii Taylor, G. isabellae Taylor, G. microdentatum Dawson, Pterocladia mcnebbiana Dawson y P. musciformis Taylor (Howe, 1914; Gardner, 1927; Taylor, 1945; Dawson, 1952, 1960a, 1964; Stewart, 1976). También existen informes de especies donde los cistocarpos son localmente desconocidos como G. crinale (Turner) Lamouroux y G. nudifrons para las costas mexicanas (Dawson, 1952).

Los problemas derivados de situaciones como las descritas no han sido pocos y un buen número de ellos, aún no están resueltos. Tales problemas, además, nos remiten a cuestiones que van más allá de la mera sistemática, éstos tienen relación con fenómenos como los de la sexualidad, por qué y cuándo se expresa ésta y si en la práctica es adecuado utilizar caracteres de naturaleza reproductiva como elemento de segregación genética.

Índices de fertilidad

La formación de cistocarpo ha sido vinculado con las condiciones de óptimo crecimiento de las plantas (Santelices, 1974). En algunas especies donde el crecimiento es estacional, la formación de cistocarpos también es estacional (Conover, 1964; Matsuura, 1956). En especies donde el crecimiento no es estacional y no presenta variaciones significativas durante el año, la formación de cistocarpos se produce durante todo el ciclo. Sin embargo, el potencial reproductivo de la especie y con ello la formación de cistocarpos, puede ser afectado por diversas razones, entre las que se pueden mencionar las interferencias interespecíficas, o más precisamente, interferencia competitiva, es decir, que la presencia de otras especies altera la expresión de las capacidades reproductivas (Montalva & Santelices, 1981).

Por otra parte, se sabe que especies con crecimiento estacional, pero donde éste se da en condiciones subóptimas, no hay formación de cistocarpos, como es el caso de Pterocladia capillacea en Inglaterra. Esta especie permaneció estéril durante nueve años en las costas británicas, a pesar de que en Francia desarrolla talos tetraspóricos y cistocárpicos (Dixon, 1961). La misma especie en San Diego, California, no presenta crecimiento estacional ni formación de cistocarpos y durante los meses más cálidos aparecen talos tetraspóricos (Stewart, 1968).

Las diferentes manifestaciones reproductivas encontradas en Pterocladia capillacea, en las costas europeas, llevaron a Dixon (1965) a proponer una hipótesis explicativa de tales fenómenos, en función de una expresión fisiológica diferencial de la capacidad reproductiva de las especies.

En esta hipótesis, relaciona la presencia de talos fértiles con un gradiente latitudinal a partir del centro de distribución de las especies. En otras palabras, es más probable que talos gametofíticos y tetraspóricos se encuentren en el centro de distribución, donde las condiciones para el desarrollo de la especie son óptimas y por tanto el ciclo de vida natural se acerca más al ciclo de vida teórico propuesto para la Familia Gelidiaceae (Ciclo tipo "Polysiphonia" diplobiotónico). Hacia los extremos de la distribución, las condiciones externas inhiben la expresión de los talos gametofíticos, pero aún se expresan los diploides productores de tetrasporas. En los límites del rango de distribución la capacidad reproductiva de las especies se reduce por completo y los talos que se encuentran son totalmente estériles.

Este patrón latitudinal de índices de fertilidad sirve para la explicación de los fenómenos observados con algunas especies. Cierta es que un gran número de las especies de Gelidium y Pterocladia no han sido estudiadas bajo esta óptica y por lo tanto resulta difícil verificar la validez de la hipótesis en ausencia de datos.

Existen estudios, como el realizado por Santelices (1976) con Pterocladia caerulea en Hawaii, donde la hipótesis anterior no es aplicable plenamente. Si bien la distribución completa de dicha especie no es totalmente conocida, los datos disponibles apuntan a caracterizarla como una especie netamente tropical (Dawson, 1959; Loomis, 1960; Santelices, 1976, 1977, 1978). En estas costas tropicales de Hawaii, las poblaciones de P. caerulea presentaron escasez significativa de plantas gametofíticas femeninas y los talos espermatogoniales no se encontraron. La aparición de los talos cistocárpicos se presentó durante parte del verano, época en la que se redujeron la tasa de crecimiento vegetativo y la abundancia de talos tetraspóricos. Las condiciones de máximo crecimiento en este caso, parecen estar más en relación con la aparición de tetrasporofitos que con gametofitos. Se ha sugerido que condiciones extremas pueden modificar localmente el patrón geográfico de fertilidad (Dixon, 1965) y el caso de P. caerulea en Hawaii, apunta a considerar desviaciones del ciclo de vida teórico propuesto para la especie de Gelidiaceae (Santelices, 1978).

Aunado a lo anterior, conviene señalar algunos estudios en el hemisferio sur, con dos especies de Gelidium, Gelidium linguatum y G. filicinum fueron estudiadas en las costas de Chile central y no fueron observados cambios estacionales en la biomasa cosechable, lo que hace suponer una no regulación estacional del crecimiento vegetativo. Tampoco se observaron cambios estacionales en la aparición de estructuras reproductivas. Durante todo el ciclo de trabajo (14 meses), hubo una presencia continua de talos cistocárpicos y tetraspóricos. Sin embargo, la cantidad de talos reproductivos estuvo relacionada al total de la biomasa cosechable. Se encontraron cambios en la biomasa de las dos especies producto de una interferencia competitiva, lo que indica que dicha interferencia de alguna manera afecta el potencial reproductivo de ambas especies (Montalva & Santelices, 1981).

Tanto el estudio de Pterociadia caerulecens (Santelices, 1978), como el de Geldium linguatum y G. filicum (Montalva & Santelices, 1981) hace pensar que la regulación de la formación de cistocarpos está dada por factores aún no plenamente reconocidos. Condiciones externas medioambientales o factores bióticos diversos pueden ser la causa de la alteración del patrón geográfico de índices de fertilidad y de la desviación del ciclo de vida teórico propuesto.

Las diferencias de la estructura cistocárpica como caracteres taxonómicos para la separación de Geldium y Pterociadia deben ser analizadas, entonces, desde tres consideraciones básicas. Primero, si el carácter presenta manifestaciones suficientemente disimiles (caracteres de diversidad) como para hacer la distinción entre ellos. Segundo, si el carácter cumple con los requisitos taxonómicos como constancia, medida en grado de variabilidad y frecuencia de aparición. Tercero, en cuanto a su factibilidad de uso, es decir, si el carácter sea "bueno o malo" en términos de su aplicabilidad práctica.

Manifestación diferencial del carácter.- Existen los antecedentes necesarios para evidenciar la existencia de diferencias significativas en la estructura cistocárpica (Kyllin, 1926; Dixon, 1956; Fan, 1961). Hasta el momento, la única excepción es Pterociadia lindaueri, a propósito de la cual se tubo que hacer una adecuación de la diagnosis, se amplió la descripción del carácter: número de cavidades cistocárpicas.

Hasta la fecha no se han realizado los estudios necesarios para hacer una evaluación de la manifestación del cistocarpo a nivel poblacional. La diagnosis de Geldium es absoluta cuando dice "siempre biculares" y en estricto rigor, generalmente, es muy limitado el número de ejemplares que se analizan para determinar las características cistocárpicas o cualquier otro carácter en una colección dada. Tal situación impide afirmar categóricamente que a nivel poblacional (respaldando con pruebas estadísticas), el cistocarpo se exprese de tal o cual manera. Normalmente se hace una extrapolación con mayor o menor significado dependiendo probablemente de por lo menos dos elementos: antigüedad de la descripción de la especie en cuestión y cantidad de revisiones posteriores.

La existencia de una especie como Pterociadia lindaueri nos lleva a formular las siguientes preguntas:

- a) ¿Las cavidades desiguales del cistocarpo son una manifestación ecofisiológica local?
- b) ¿Son la expresión de una unidad diferente?
- c) ¿Es ese un carácter de transición con implicaciones en las relaciones filogenéticas entre las unidades de Geldium y Pterociadia.

Variabilidad del carácter.- De todos los ejemplos que se analizaron sobre el cistocarpo, ninguno se refiere a la variabilidad del carácter en sentido estricto, a excepción de la situación de Pterocladia lindaueri. En la literatura no existen reportes sobre variación pliomórfica por ejemplo. En general, los análisis se centran en los problemas de la capacidad reproductiva y la aparición de la fase gametofítica femenina. Aunque esto tiene una relación importante con el problema taxonómico que nos ocupa, no implica directamente el cuestionamiento del cistocarpo desde el punto de vista de su validez sistemática. Es decir, la manifestación del carácter tiene la constancia requerida siempre y cuando aparezca, lo que nos remite al problema de la dificultad de encontrar las estructuras.

Factibilidad de uso.- Es en este sentido donde han habido las mayores críticas. La infrecuente aparición de cistocarpos en el campo y en las colecciones de herbario, hace poco práctico el uso del carácter y por eso podría calificársele como un "carácter malo". A pesar de ello, no se puede invalidar que las diferencias de la estructura cistocárpica siguen siendo los caracteres más claros para la delimitación entre Gelidium y Pterocladia como lo han afirmado muchos autores.

Caracteres anatómicos.- En la literatura existen varios antecedentes sobre proposiciones de características vegetativas para separar los Géneros arriba mencionados. Algunos caracteres anatómicos tales como hifas, células medulares, células corticales superficiales, etc., han sido revisados con la intención de establecer su valor diagnóstico.

a) Filamentos Rizoidales (hifas).- Las diferencias de localización de las hifas ha sido propuesta para separar los Géneros. En Gelidium, las hifas están generalmente ubicadas en el lado externo del tejido central o medular, variando en abundancia. Sin embargo, en las partes jóvenes de las frondas es posible observar algunas hifas esparcidas dentro del tejido medular. En Pterocladia, por el contrario, los filamentos rizoidales se localizan en el tejido medular y también pueden variar en abundancia (Okamura, 1934; Feldmann & Hamel, 1936; Loomis, 1949, 1960).

Sin embargo, se ha visto en diversos estudios, que las hifas son un carácter muy variable en las diferentes especies y que no se puede establecer una delimitación tajante entre las especies de uno y otro Género (Gardner, 1927; Taylor, 1938; Dixon, 1958a; Fan, 1961; Stewart, 1968; Santelices, 1976; Akatsuka, 1981).

Por ejemplo, Fan (1961) sostiene que la distribución de las hifas en varias especies está más o menos restringida a una región y que en algunas especies de Gelidium éstas están confinadas a la corteza, en tanto que otras de Pterocladia se presentan en el centro de la médula. Sin embargo, especies como G. purpurascens (incluida G. pulchrum) y otras más, presentan filamentos rizoidales tanto en corteza como en la región medular.

Por otra parte especies de *Pterocladia* como *P. pyramidale*, *P. Okamurai* (ambas ahora *P. capillacea*, Stewart, 1968) y *P. longuere* presentan abundantes hifas (también llamadas ricinas) en la región interna de la corteza y algunos filamentos distribuidos en la médula. Las especies de *Gelidium* en Japón manifiestan una extrema variabilidad de la localización de los filamentos rizoidales (Akatsuka, 1961).

La extrema variabilidad de la distribución de los filamentos rizoidales encontrada en especies de *Gelidium* y *Pterocladia* de amplia distribución geográfica hace que estos caracteres hayan sido descartados como elementos para la delimitación genérica (Fan, 1961; Akatsuka, 1961).

b) Células medulares.- Diferencias en forma y disposición de las células medulares fueron observadas por Okamura (1934), en especies japonesas de *Gelidaceae* y propuso que estas diferencias eran adecuadas para distinguir a los géneros.

En cortes realizados en porciones bajas y maduras del talo se evidencian caracteres medulares constantes para cada género. En especies de *Gelidium*, las células medulares se observan circulares o un poco ovales. Frecuentemente, cuando se ven circulares, los filamentos rizoidales son escasos y se presentan espacios intercelulares amplios. El mismo carácter no fue observado así en *Pterocladia* donde las células se ven más o menos de forma irregular, generalmente extendidas en el plano transversal y con un arreglo más compacto que en el caso anterior, con una consecuente reducción de los espacios intercelulares. No obstante, en las porciones nuevas de las plantas no es posible hacer una distinción precisa de las características medulares (Loomis, 1949), lo que implica que entre porciones nuevas y porciones maduras de una misma planta hay variación de la estructura medular.

También existen modificaciones en la estructura de la médula del talo con el paso del tiempo, los especímenes jóvenes y los viejos de una misma especie no tienen iguales las células medulares (Dixon, 1958).

La estructura interna del talo presenta variaciones, además, en función de las condiciones ambientales en las que se desarrollan las plantas, como lo demostró el estudio de las variaciones morfológicas de *Pterocladia pyramidale* (hoy *P. capillacea*; Stewart, 1968).

La variación polymórfica y pleomórfica de los caracteres medulares de las diferentes especies de *Gelidium* y *Pterocladia* los hace inadecuados para la segregación genérica (de escaso o nulo valor diagnóstico) y su uso ha producido importantes confusiones (Dixon, 1958; Stewart, 1968). Sin embargo, no existen análisis rigurosos acerca de la relación entre células medulares y filamentos rizoidales que Loomis (1949) propuso. Es posible, que conjugando ambas características se modifique su valor taxonómico.

c) Células corticales.- Una discriminación razonable entre Gelidium y Pterocladia puede hacerse por las características de las células corticales más externas (Akatsuka, 1981). Las diferencias de las células superficiales de la corteza fueron observadas inicialmente en cuatro especies de Gelidium, dos de Pterocladia y Beckereella subcostata, todas del Japón, a partir de las observaciones del aspecto superficial de las células y de cortes longitudinales.

Pterocladia presenta, especialmente en las porciones apicales y medias de los ejes principales, células (vistas en corte) alargadas oblicuamente, mientras que en los ejes rastreros, las células están perpendiculares a la superficie del eje. En la porción de transición entre el eje postrado y el erecto, la orientación de las células corticales es intermedia. Analizadas superficialmente, las células se ven ovoides, piriformes y elípticas y los vértices celulares son pronunciados y agudos. El eje celular mayor casi siempre se observa paralelo al eje del talo (Akatsuka, 1981).

En Gelidium, las células (vistas en corte) se ven alargadas antichionalmente, ubicándose en posición perpendicular respecto al eje, tanto en ejes rastreros como en los erectos (Akatsuka, 1981). En vista superficial, las células se ven casi redondas, ovoides, elípticas o poligonales con las esquinas redondeadas; el arreglo celular presenta un aspecto irregular (Akatsuka, 1970, 1981).

De las especies de Gelidium estudiadas, sólo una no presentó las características anteriores, Gelidium japonicum en la que se evidenció un arreglo de pares celulares que a su vez forman parches regulares de tétradas. En apariencia este carácter es claramente distinguible en las regiones apical y media de los ejes principales. (Akatsuka, 1981). Estudios posteriores revelaron que el carácter de tétradas celulares aparecen también en G. pristoides.

La evidencia anterior, sirvió de base para la creación de un nuevo Género, Onusuka Akatsuka (1986) y una nueva especie, Onusuka pristoides (Turner) Akatsuka (1986). Aunado a esto y también como producto del arreglo celular en tétradas que diferencian a dos formas de Pterocladia lucida, se creó otro Género nuevo Pterocladiastrum y una nueva especie más, Pterocladiastrum robustum sp.nov. Akatsuka (1986).

Resulta evidente que se le ha otorgado un valor diagnóstico significativo a las características de las células corticales superficiales, no sólo en la delimitación de Gelidium y Pterocladia.

d) Pelos unicelulares.- Los pelos unicelulares se presentan en la superficie del talo de algunas especies de Gelidiaceae, ellos son producidos por las células corticales superficiales. Dichos pelos hialinos

fueron observados en Pterocladia capillacea y Geldiella acerosa, en Geldium amansu y P. nana sólo fueron distinguidas células especiales que parecen ser las productoras de los pelos hialinos. En otras tres especies de Geldium, dos más de Pterocladia y en Beckerella subcostata no fueron encontrados ni pelos ni células especiales. Dado el reducido número de especies que fueron analizadas, es difícil evaluar el significado taxonómico del carácter y determinar si puede o no ser utilizado en la segregación de Geldium y Pterocladia (Akatsuka, 1978).

e) Características cuticulares.- A partir de raspadura y maceración de la superficie del talo de dos especies de Geldium, Pterocladia capillacea, Beckerella subcostata y Geldiella acerosa, se obtuvo una estructura cuticular que parece corresponder a un engrosamiento del borde celular entre las células corticales superficiales vecinas. Se describieron dos tipos cuticulares, uno "umbilical" llamado así por presentar una proyección en forma de ombligo en el centro y del lado interno de la cutícula, y otro "plano" que es liso y circular o elíptico. El tipo "umbilical" lo presentaron Geldiella acerosa, Geldium japonicum y Pterocladia capillacea y el tipo "plano" G. pacificum y Beckerella subcostata (Akatsuka, 1978).

Aún son escasas las referencias acerca de la presencia y características de esta estructura cuticular, e incluso no existe una evaluación sobre los procedimientos utilizados para aislar la cutícula, los cuales parecer ser bastante drásticos, lo que sugiere una posible modificación de la estructura o incluso, la producción artificial de ella. En tanto se aclara la situación y partiendo de la base de que la estructura existe y se presenta como ha sido propuesto, los resultados obtenidos hasta la fecha no parecen dar cuenta de una segregación entre Geldium y Pterocladia dado que el primer género presenta los dos tipos de cutícula.

f) Caracteres de morfología externa.- El principal problema que se presenta para utilizar la morfología externa en la delimitación genérica es su alto grado de variabilidad, aunado a un desconocimiento de los factores que determinan una u otra expresión fenotípica (Dixon, 1956b). Luz y temperatura, en relación con estacionalidad y distribución geográfica son hasta ahora, los factores más vinculados con la variación morfológica de las especies.

La estructura del talo en las rodofitas maduras, incluyendo a Geldiaceae, está determinada por la interacción de tres elementos: disposición de los ejes y ramas en el talo, forma individual de los ejes y ramas, y fases de vida de la fronda. Estos elementos no son independientes y en algunos casos los tres se manifiestan simultáneamente, trayendo en consecuencia que el patrón de variación de los talos sea de alto grado de complejidad (Dixon, 1963).

La disposición de los ejes en el talo está determinada por la posición, número y forma en que se originan los filamentos de crecimiento limitado. La forma de los ejes individuales está determinada por el desarrollo relativo de los filamentos de crecimiento limitado que los rodean. La forma de cada uno de los ejes es el resultado de la interacción entre el crecimiento en longitud, el crecimiento en amplitud (ancho) y el crecimiento en profundidad (grueso).

Por su parte, el crecimiento de cualquier filamento es el resultado del incremento en el número y la talla de las células, por lo tanto, la longitud de un eje está determinada por la tasa de división de la célula apical, más el de las células del filamento de crecimiento no limitado, con el posterior alargamiento de las células de ambos tipos de filamentos y de sus productos de segmentación. Entre los dos tipos de filamentos existen marcadas diferencias fisiológicas y pueden ser afectados diferencialmente por las condiciones externas, lo que afectará determinadamente a las frondas de los ejes (Dixon, 1966).

En un estudio realizado sobre *Gelidium pulchrum*, *G. latifolium* y *Pterocladia capillacea*, se observó que todas las ramas de crecimiento no limitado tienen un origen indeterminado y la variación en el número y disposición de ellas es la causa principal de las variaciones de la apariencia externa de la fronda a pesar de que el patrón apical básicamente es el mismo en todas las frondas (Dixon, 1958).

Existen modificaciones en la apariencia de las plantas por los efectos del ciclo de vida de las frondas (variación polimórfica). Por ejemplo, entre el primer año de crecimiento y los sucesivos son diferentes. Plantas con porciones delgadas y cilíndricas corresponden a ejemplares jóvenes de *Pterocladia capillacea* y aquellas con ejes anchos y uniformes corresponden a plantas adultas. Taxonómicamente, estos dos tipos de plantas adultas han sido considerados como especies distintas y en realidad sólo representan momentos diferentes de los individuos de una misma especie (Dixon, 1966).

Variaciones en la talla: altura, ancho y grueso de ejes y ramas; intervalos de ramificación; grado de atenuación de las ramas y otros caracteres más, han sido relacionadas con las condiciones medioambientales (variación pleomórfica). Ejemplo de ello son las variaciones observadas en *Pterocladia pyramidale* (ahora *P. capillacea*) relacionadas con las diferentes partes de las zonas intermareal y submareal en las que se manifiesta esta especie en San Diego, California (Stewart, 1966).

De la misma forma, las variaciones en longitud, grosor y grado de ramificación de los ejes y ramas han sido explicadas en función del nivel de marea en el que se localizan las plantas y si éstas se hallan dentro o fuera de pozas de marea, sugiriendo que condiciones extremas de luminosidad y desecación las afectan considerablemente.

Las poblaciones anuales de Pterocladia caeruleascens en Hawai, presentaron talos más cortos, delgados y menos ramificados en el intermareal que en el submareal de una misma localidad (Santelices, 1975a). En algunas especies de Gelidium se presentan frondas más grandes cuando crecen en las partes más profundas de las pozas de marea, en tanto que las más pequeñas se encuentran en la porción medía intermareal (Dixon, 1966). En algunas especies, la ramificación se incrementa desde el límite superior de su distribución vertical, donde los ejes son simple o poco ramificados, hacia abajo, donde las frondas se vuelven más complejas y con la tendencia a presentar ejes cortos con apariencia pinada (Dixon, 1966; Seone-Camba, 1969).

No obstante los muchos ejemplos de la variabilidad de la morfología externa de las especies de Gelidium y Pterocladia, caracteres tales como la forma de la base de las ramas laterales de crecimiento limitado, han sido sugeridos como útiles en la separación de estos Géneros.

Se observó que en Gelidium los ejes tienden a ser más gruesos, con un plano (visto en corte transversal) que va de circular a elíptico; que las ramas presentan una barra o encurvadura en el punto de inserción en el eje, en lugar o además de una constricción y que frecuentemente los ápices de ejes y ramas son abruptamente puntiagudos. En Pterocladia los ejes son más delgados, los planos (en corte transversal) se ven elípticos, las bases de las ramas laterales no presentan barra y el adelgazamiento de los ápices es gradual (Stewart, 1968).

La característica sobre la que Stewart (1968) llama la atención es la forma en que surgen las ramas laterales, sin embargo, ella no elabora totalmente la proposición al respecto y no realiza una evaluación del carácter.

De todos los caracteres vegetativos propuestos para solucionar la diferenciación entre Gelidium y Pterocladia, hay cuatro que no han sido evaluados, pero solo dos presentan posibilidades de contener un significado taxonómico relevante. Los caracteres que consideramos interesantes de evaluar son: la forma de la base de las ramas laterales (Stewart, 1968) y la forma y disposición de las células corticales superficiales (Akatsuka, 1961).

Aunado a lo anterior, y a partir de observaciones preliminares, se detectó que la morfología apical es un carácter más bien conservativo en muchas de las especies de ambos Géneros, e incluso es posible que existan relaciones con las especies de otros Géneros de Gelidiaceae que presentan un patrón de crecimiento muy similar a partir de una sola célula apical produciendo una constitución uniaxial del talo (Kyllin, 1928; Dixon, 1958, 1959; Fan, 1961).

Como fue mencionado en páginas anteriores, la estructura básica del talo se origina por la división primero transversa de la célula axial y cuatro células pericentrales. Posteriormente, las células pericentrales se alargan y se dividen oblicuamente para dar origen a las células apicales de las ramas laterales de crecimiento limitado, permaneciendo, de cada división, una célula pequeña y cuadrada como residuo. Según avanza la división, el filamento axial es rodeado por células cuadradas que constituirán el tejido medular del eje. Cuando la división cesa, las células apicales de las ramas laterales constituyen la capa superficial de las células corticales (Kyllin, 1928; Dixon, 1958; Fan, 1961). La iniciación del crecimiento de las ramas laterales de crecimiento limitado se produce por la diferenciación de esas células corticales (células de 2o. orden, Fan, 1961) bajo condiciones ambientales no totalmente reconocidas (Dixon, 1959).

La única información referente a este fenómeno es el comentario de Dixon (1958) en el que sugiere que condiciones adversas producen que los primordios de las ramas laterales se desarrollen a distancias considerables entre ellos y en relación a la célula apical axial. Bajo condiciones más favorables, los primordios de las ramas laterales surgen con profusión y muy cerca de la célula apical axial, produciendo un enmascaramiento de ella. Sin embargo, aunque esto parece implicar una fuerte variación estacional de la morfología apical, algunas observaciones en especies tanto de *Gelidium* como de *Pterocladia*, demuestran que la estructura apical se conserva (Santelices & Stewart, 1985).

De aquí que nuestro objetivo haya sido evaluar el significado taxonómico de la morfología apical, además de los otros dos caracteres propuestos con anterioridad.

APENDICE 3

DESCRIPCIONES DE LAS ESPECIES DE Galdum y Pteroclelea DEL PACIFICO AMERICANO

Las descripciones que a continuación presentamos se refieren a todas las especies de Galdum y Pteroclelea del Pacifico Americano que actualmente están reconocidas y aceptadas, o por los menos no tienen un cuestionamiento explícito en la literatura.

En total hay 29 descripciones, de las cuales 22 corresponden a especies de Galdum y 7 a especies de Pteroclelea.

Estas descripciones están hechas a partir de la información encontrada en la literatura. Hemos intentado uniformizarlas con base a una estructura que corresponde a los diferentes niveles de análisis de los caracteres utilizados. El esquema básico contiene:

Forma de Crecimiento

Forma de manifestación

Anatomía

Estructuras Reproductivas

Desafortunadamente la información disponible sobre cada especie es diferente e incluso hay una buena cantidad de deficiencias. Por tal razón, las descripciones varían en cantidad y calidad de su contenido.

Además, a cada descripción se incorporan los comentarios de cada autor sobre la especie en cuestión y los datos disponibles sobre la localidad tipo de cada especie y su distribución geográfica conocida para el Pacifico Americano. En el caso de especies que han sido trabajadas por nosotros, incorporamos, también, los datos y los comentarios pertinentes.

Gelidium arborescens
Garner 1927, p. 276, pl. 42

- Garner, N. L. 1927. Univ. of Calif. Publ. in Bot. Vol. 13(14):273-316
 Smith, G. M. 1944. Marine Algae of the Monterey Peninsula Calif. Stanf. Univ. Press. 622pp.
 Hollenberg, G. J. & I. A. Abbott. 1966. Supp. to Smith's Marine Algae of the Monterey Peninsula. Stanf. Univ. Press. 130pp.
 Stewart, J. G. 1976. Gelidiae. In: Abbott, I.A. & G.J. Hollenberg. Marine Algae of California pp. 340-352

Taloz de 8 - 15 (25) cm de altura arbustivos de color rojo obscuro y textura cartilaginosa dura, saxícolas, ejes erectos cilíndricos a subcilíndricos o comprimidos, de 0.5 - 1.5 mm. de ancho y 0.4 mm. de grueso. Ejes con ramificación escasa y irregular o infrecuentemente alterna; hasta 4 - 5 órdenes de ramas y pocas ramitas fructíferas (fértiles). Células corticales superficiales arregladas en hileras más o menos longitudinales de 4 - 5 μ m de diámetro y con paredes delgadas. Las células corticales internas aumentan su tamaño gradualmente hacia el centro del eje. Las células medulares son cortas y cilíndricas, de 25 - 35 μ m de diámetro con numerosos espacios intercelulares. Tetrasporangios en soros localizados en ramitas fértiles cortas y amplias. Plantas comunes en el intermareal bajo y submareal.

Localidad tipo: Carmel Bay, Monterey Co., California, USA.

Distribución en el Pacífico Americano:
California, USA

Esta especie es parecida a Gelidium purpurascens y a G. nudifrons, de la primera se distingue por su ramificación escasa e irregular y de la segunda por ser más robusta y dura. Algunos autores recomiendan considerar los factores ecológicos antes de determinar esta especie pues presenta alto grado de variación. Además, cuando esta especie ha sufrido pastoreo se puede confundir con G. nudifrons.

En ninguna de las descripciones utilizadas se encontraron los siguientes datos:

descripción del eje postrado

descripción de filamentos rizoidales

descripción de cistocarpos

descripción de anteridios

Según nuestras observaciones en especímenes de esta especie, las células corticales superficiales presentan una distribución irregular con tan solo una ligera tendencia a formar hileras longitudinales. También observamos, que los ápices vegetativos son del tipo D, lo que la hace diferente a Gelidium purpurascens y a G. nudifrons.

Gelidium serotinum

Dawson 1952, p. 67, pl. 4, fig. 6; pl. 22, fig. 2-3

Dawson, E. Y. 1952. Allan Hancock Pacific Exp. 17(1):1-239, 33pls.

Taloz de 3 - 4 cm. de altura, formando tufos densos, saxícolas. Porción basal del talo discoidal, con estolones cortos parcialmente adherentes que en ocasiones se extienden y dan lugar a ramas erectas estipitadas que surgen desde discos adherentes secundarios. Los ejes erectos son cilíndricos en la base y se aplanan hacia las puntas, midiendo de 0.6 - 0.9 mm. de ancho y 0.1 - 0.2 mm de grueso. La ramificación es pinada, alterna u opuesta y densa, con 3 órdenes de ramitas, cada uno de ellos sucesivamente más delgado; los intervalos entre ramitas varían de 0.3 - 1.0 mm., las ramitas se acortan progresivamente hasta el ápice de ejes y ramas, dándole al tufo un contorno redondeado; las ramitas son deciduas en las partes bajas, dejando el centímetro basal descubierto y con residuos en forma de estaca. Internamente los talos muestran filamentos rizoidales abundantes en la región medular y escasos en la subcorteza. Estas plantas presentan soros tetrasporangiales irregularmente dispuestos en la porción media longitudinal de las últimas ramitas que presentan evidentes márgenes estériles, los soros tienen 400 - 500 μ m de ancho. Los cistocarpos son solitarios y abundantes en los extremos de las últimas ramitas y tienen 350 μ m de diámetro. Esta especie se encuentra en el intermareal medio.

Localidad tipo: Isla Norte, Los Colorados, Golfo de Baja California, México.

Distribución Pacífico Americano: Pacífico y Golfo de Baja California, México.

Sobre esta especie no se encontró más que la información de la descripción original, misma que carece de datos importantes como son: -
textura - color - descripción de células corticales superficiales
- descripción de corteza interna
- describe el cistocarpo pero no menciona el número de loculos
(se infiere que son dos por la colocación dentro de Genium).

Según Dawson (1952), el hábito de tufo denso, los Soros delgados y alargados y la abundancia de filamentos rizoidales en la médula son las características que hacen distintiva a esta especie, en la flora mexicana.

Gelidium chilense
(Montagne) Santelices & Montalva 1983, p. 167

Basionimo: Acropeltis chilensis Montagne 1839, p. 33, pl. VI
Syn.: Gelidium filicinum sensu Montalva & Santelices, 1981, p. 77
Santelices & al., 1981, p. 351

Santelices, B. & S. Montalva. 1983. Phycol. 22(2): 165-196
Santelices, B. & J. G. Stewart. 1985. Tax. of Econ. Seaweeds pp.17-31

Talos hasta de 5 - 6 cm. de altura, de color rojo púrpura y de textura cartilaginosa suave, formando ramilletes, saxícolas o epizoicos. Ejes rastreros con estroques a intervalos regulares. Ejes erectos planos similares a hojas de sable, con ápices redondeados y ensanchados. Ramificación irregular, con hasta 3 órdenes de ramas; las ramas principales son similares a los ejes y producen ramas de segundo orden, que tienen ramitas oval-lanceoladas o en forma de corazón. El corte transversal de la fronda muestra una corteza de 2 - 3 capas de células globosas-ovoides pigmentadas, con diámetro decreciente hacia la médula. La médula está compuesta de células decoloradas de más de 20 µm de diámetro. Los filamentos rizoidales son muy abundantes en la corteza interior y en la parte exterior de la médula (subcorteza), decreciendo en densidad hacia el interior de la médula. Los tetrasporangios son producidos en proliferaciones cortas con forma de corazón, redondeadas o con forma irregular, comúnmente los márgenes son aserrados o dentados. También, los tetrasporangios son producidos en los ápices redondeados y ensanchados de los ejes principales. Dichos tetrasporangios son globosos-ovoides, de 10 - 30 µm de diámetro y 20 - 50 µm de longitud y se dividen en cruz. Los cistocarpos se encuentran en pequeñas ramitas con márgenes dentados. Son ovoides en vista superficial, miden más de 600 µm de grueso, 800 µm de longitud, tienen dos lóculos, cada uno de los cuales presenta 1 o 2 ostiolas hacia cada superficie cistocárpica. En los cistocarpos maduros es evidente el peristoma. Estas plantas son comunes en el intermareal.

Localidad tipo: Coquimbo, Chile.

Distribución Pacífico Americano: Desde Chile central hasta el centro de Perú

La eliminación del género Acropeltis se debió a que la estructura del talo no difiere de la de Gelidium y la forma acropétala de las ramas tetrasporangiales no tiene significado taxonómico en el esquema actual de la clasificación de las Gelidiales.

En ninguna de las descripciones se encontró descripción del anteridio.

Según nuestras observaciones, las células corticales superficiales son esféricas o cúbicas, sin ángulos pronunciados y están dispuestas irregularmente. Además, los ápices vegetativos son del tipo J en el cual se presentan células laterales iniciales con división inicial longitudinal.

Gelidium coulteri
Harvey 1853, p. 117

Syn: Gelidium unguiculatum Loomis 1949, p.4, pl.6, figs. 1-4

- Dawson, E. Y. 1952. *Allan Hancock Pacific Exp.* 7(1):1-239, 33 pls.
- Harvey, W. M. 1853. *Smithson Center Knowledge* 5 (Art. 5) 258 pp., pls. 13-34
- Hollenberg, G. J. & I. A. Abbott. 1966. *Supp. to Smith's Marine Algae of the Monterey Peninsula Stanf. Univ. Press* 130pp.
- Loomis, N. H. 1949. *Allan Hancock Found. Publ. Exp. Occas. Pap.* 6:1-30
- Smith, G. H. 1944. *Marine Algae of the Monterey Peninsula Stanf. Univ. Press.* 622pp.
- Stewart, J. G. 1976. *Gelidiaceae*. In: Abbott, I. A. & G. J. Hollenberg. *Marine algae of California* 340-352 pp.

Talos de 10-18 cm. de altura, plantas rojo-café a negro que se encuentran en lugares expuestos, arbuscular o en forma de tufo, saxícola o epifita. Ejes postrados no muy densos y poco extendidos, con estolones ramificados, ejes erectos cilíndricos en la base y planos arriba, 0.3-1.1 mm. de ancho, 0.2-0.5 mm. de grueso. La ramificación presenta pocas ramas mayores y numerosas ramitas disticas que son cortas y de igual longitud desde la base al ápice, 3 - 4 órdenes de ramitas. Las células corticales superficiales miden hasta 12 µm de longitud, además, hay dos capas de células corticales interiores que son angulosas. Las células medulares presentan paredes gruesas y miden de 13-25 µm de diámetro. Los filamentos rizoidales son estrictamente longitudinales, están densamente empaquetados en la zona subcortical, y algunos se encuentran esparcidos en la médula. Soros tetrasporangiales de formas variadas se localizan en ramitas fértiles simples, lobuladas o ramificadas, ligeramente hinchadas, con ápices frecuentemente anchos y de formas irregulares. Plantas abundantes en el intermareal.

Localidad tipo: Monterey, California, USA.

Distribución Pacífico Americano: Desde Washington, USA, hasta Baja California, México

Esta especie es muy variable en tamaño, densidad de la ramificación, dimensiones del eje y las ramas y compresión del eje. El carácter distintivo es el patrón de ramificación.

La incorporación de Geokium undulatum es realizada por Stewart (1976), pero sin explicar las razones de ella.

No fueron encontrados datos sobre:

- textura
- cistocarpos
- anteridios

Según nuestras observaciones sobre material californiano, los ápices vegetativos son de tipo C. Las células corticales superficiales no presentan agregación y se encuentran dispuestas de forma irregular.

Gelidium crinale
(Turner) Lamouroux in Dory 1825, p.191

Basónimo: **Fucus crinale** Turner 1819, p.4, pl.198
 Syn: **Acrocarpus crinale** (Turner) Kützting 1856, pl. 33, fig. A-C
Acrocarpus bismarckense Kützting 1856, pl.33, fig.D-E
Acrocarpus sorymboseus Kützting 1856, pl.36, fig.A-C

Collins, F. S. 1913. *Can. Geol. Surv. Victoria Mem. Mus. Bull.*
 No. 1, Part. XM, pp. 99-137
 Dawson, E. Y. 1952. *Allan Hancock Pacific Exp.* 17(1):1-239, 33 pls.
 Feldmann, J. & G. Hamel, 1936. *Rev. Algol.* 9:65-140
 Santelices, B. & J. G. Stewart, 1985. *Tax. of Econ. Seaweeds* p. 17-31
 Santelices, B. 1977. *Pacific Sci.* Vol 31, 1:61-84
 Setchell, W. A. & N. L. Gardner, 1903. *Univ. of Calif. Publ. Bot.* Vol. 1,
 pp. 165-418, pls. 17-27

Talos hasta 7 cm. de alto, formando tufos, saxícola; adherida al sustrato por pequeños discos; ejes erectos cilíndricos, o ligeramente aplanados, hasta 0.5mm. de grueso y 350 µm de ancho. Ejes subramales o con ramificación aparentemente dicótoma, ramas similares al eje principal, ramas en 1 - 2 órdenes, alternas u opuestas. Células corticales superficiales de 4-6 µm de ancho y 6-8 µm de longitud. Corteza interior de 2-4 capas. Células medulares de 6-15 µm de diámetro, médula restringida a un grupo pequeño de células con paredes gruesas. Filamentos rizoidales escasos al rededor de las células medulares. Soros tetrásporangiales en las partes terminales en ejes y ramas. Tetrásporas en ningún orden regular. Tetrásporas esféricas de 30 µm de diámetro. Cistocarpos ovóides de 0.5 mm de ancho y 0.7 mm. de longitud. Plantas presentes en el intermareal bajo y submareal.

Localidad tipo: Kilmouth, Cornwall, Inglaterra

Distribución Pacífico Americano: British Columbia
Sur, Canadá a Mazatlán, Sinaloa, México; Hawái;
Galápagos; y de Arica a Concepción en Chile.

En ninguno de los textos consultados se encontraron datos sobre las características distintivas de la especie. Según algunos comentarios aislados, parece ser que uno de los caracteres que distinguen a esta especie es el tener ojos muy finos y duros semejando cabellos.

No se encontraron datos sobre:

- color
- textura
- cistocarpos
- anteridios

Según nuestras observaciones, esta especie presenta ápices tipo C y las células corticales superficiales no tienen agregación y están dispuestas irregularmente.

Geldium gacichuum

Dawson 1952, p.68, pl.5 fig.4, pl.22, fig.1

Dawson, E. Y. 1952. Allan Hancock Pacific Exp. 17(1): 1-239, 33 pls.

Taloz hasta de 20 cm. de altura, arbustivos, saxícolas. Ejes postrados con ramas estoloníferas, ejes erectos percurrentes, comprimidos en la base de 1.5-2.3 mm. de ancho y 1 mm. de grueso, en las porciones altas de 1.5 mm. de ancho y 350 μ m de grueso. Ramificación no muy abundante, pinada, irregularmente alterna en las partes bajas, en las altas se hace más frecuente y llega hasta 3 órdenes de ramitas que progresivamente van disminuyendo en diámetro, las ramitas son deciduas y dejan remanentes en forma de estaca. Células medulares de 7-16 μ m de diámetro, con una apariencia anillada. Filamentos rizoidales esparcidos en la médula y abundantes en la región subcortical. Tetrasporangios en hileras decusadas, agrupados en soros de forma oval que se encuentran en los extremos de las últimas ramitas más cortas. Estas plantas se encuentran en aguas bajas.

Localidad tipo: Cabeza Ballena, Baja California, México.

Distribución Pacífico Americano: Baja California, México

No se encontró ninguna otra referencia de la especie en la literatura. Dawson (1952), la describe como parecida a Geldium crispum Howe y a G. cartilagineum (L.) Gaill., pero se diferencia por tener ramitas tetrasporangiales con estipe corto, soros en las partes terminales, pequeños y ovales, solitarios y aislados. Por tal razón se desconocen datos sobre: - color - textura - células corticales superficiales - corteza interna - filamentos rizoidales - cistocarpos - enteridios

Gelidium filicinum
 Sory 1828, p.162

Syn.: ***Gelidium howei*** Acleto 1973, p.27-29, fig. 73,74,76-82

- Acleto, C. 1973. Bol. Soc. Peruana de Bot. Vol. VI, Nos. 1-2.
 Agarn, J.G. 1951. Species Genera et Ordines Algarum. Vol 2(1),
 vs + 356 Lund
 Dawson, E. Y., C. Acleto & N. Foldvik. 1964. Nova Hedwigia 13
 1(2):1-111
 Howe, M. A. 1914. Mem. of the Torrey Bot. Club. Vol. XV.
 pp. 93-98, pls. 33-35
 Montalva, S. & B. Santesnes. 1981. J. Exp. Mar. Biol. Ecol.
 53:77-88
 Taylor, R. 1945. Allen Hancock Pacific Exp. Vol. 12
 Taylor, R. 1947. Mich. Acad. of Sci. Arts. & Letters. Vol. XXXI

Talos de 12 (30) cm. de altura, plantas marrón, de textura cartilaginosa, arbustivos, saxícolas; porción basal poco desarrollada. Ejes erectos planos. Ramificación dística, pinada, con por lo menos 3 órdenes de ramas, ramas numerosas, ramitas terminales con márgenes acerrados (6-10 dientes por mm.) y con ápices redondeados. Células corticales superficiales ovoides o rectangulares de extremos redondeados, corteza interna de 1-2 capas de células que incrementan su tamaño hacia la médula. Células medulares circulares u ovoides, con paredes gruesas. Filamentos rizoidales escasos en la médula, abundantes en la zona cortical. Soros tetrasporangiales en ramitas espatuladas, liguladas, los Soros son abundantes y los tetrasporangios se dividen en forma de cruz. Los cistocarpos están en ramitas espatuladas, generalmente uno por ramita, con un ostiolo en cada superficie cistocárpica. Carposporas maciformes u ovoides, dispuestas en los extremos de los filamentos. Plantas normalmente encontradas en el intermareal.

Localidad tipo: Isla Fernandina, Archipiélago de las Galápagos, Ecuador

Distribución Pacífico Americano: Galápagos, Ecuador y Perú.

Los caracteres distintivos de la especie son: el patrón de ramificación, los márgenes aserrados de las últimas ramitas y los ápices redondeados.

La tipificación de la especie tuvo varios problemas, porque al parecer, los ejemplares de Bory fueron mal interpretados lo que ocasionó una doble descripción de la especie: sensu Bory y sensu Montagne. El hallazgo de los especímenes tipo permitió la revaloración del caso confirmando que los especímenes que Montagne describió como Gelidium filicum corresponden a G. chilense (Montagne & Santelices, 1981).

Se desconocen datos sobre anteridios.

En nuestro trabajo hicimos observaciones sobre material peruano (3 unidades merísticas), antes identificado como Gelidium sp.. De las observaciones encontramos que presentan ápices vegetativos tipo D. Las células corticales superficiales son de forma ovoide, rectangular, esférica o irregular, con extremos redondeados; sus dimensiones son: 2 - 4 μ m de ancho y 3 - 6 μ m de largo, dispuestas irregularmente y sin agregación en la mayoría de los casos, solo en ocasiones se vio la presencia de algunos pares celulares, con disposición irregular también.

Salicornia salicoides
Taylor 1945, p. 155, pl.5, fig.2-6

Taylor, R. 1945. Allan Hancock Pacific Exp. Vol. 12

Talos de 1 cm. de altura, rastreros o como tufo, saxícolas. Rizomas rastreros, cortos, terete, formando hápteros. Ejes erectos terete en la base, aplastados arriba, ejes simples o con ramificación irregular, las ramitas a veces redividas. Filamentos rizoidales visibles en las partes exteriores de la región medular. Soros tetrasporangiales en las puntas de las ramitas; esporangios sin orden regular. Las ramitas fértiles presentan una constricción en la base, tienen formas irregulares a veces palmadas, o se encuentran divididas longitudinalmente. plantas encontradas en el intermareal.

Localidad tipo: Santa Banks, Isla Isabela,
Archipiélago de las Galápagos,
Ecuador.

Distribución Pacífico Americano: El Salvador y
Galápagos, Ecuador

Según Taylor (1945), esta especie es distinguible principalmente por las ramitas tetrasporangiales altamente irregulares, con apariencia que va desde un abanico hasta irregularmente digitadas.

Esta especie fue mencionada, además, por Dawson (1961) quien no hizo ningún comentario acerca de ella. Taylor (1945), consigna que la especie puede encontrarse junto con Gelidium pusillum y G. acrophyllum y que se distingue de ellas por sus márgenes irregularmente lobulados.

No se encontró la descripción de:

- color
- textura
- células corticales superficiales
- corteza interna
- células medulares
- cistocarpo
- anteridio

Galium nancockii

Taylor 1945 p.157-158, pl. 34, fig.1-2

Syn: **Galium serrulatum** sensu Farlow 1902, p.95Dawson, E. Y. 1961. Pacific Sci. Vol. XV, No. 3:370-461
Taylor, R. 1945. Allan Hancock Pacific Exp. Vol. 12

Tallos hasta de 25 cm. de altura, arbustivos, saxícolas. Eje postrado en forma de una base pequeña fibrosa a veces y flagelífera. Ejes erectos escasos, abajo comprimidos, en forma de vara, 2-3 mm. de ancho, desnudos con cicatrices laterales por defoliación. La ramificación es alterna, 1-2 veces dividida, las ramitas laterales muy juntas, alterna u opuestamente dispuestas a lo largo del eje principal; últimas ramitas liguladas, con márgenes aserrados-acuñeados, con agujones de 1 - 3 mm. de longitud. Filamentos rizoidales en l subcorteza. Soros tetrasporangiales en la región central de las últimas ramitas, con márgenes estériles angostos y aserrados. Plantas encontradas en el intermareal.

Localidad tipo: Isla Santa María, Archipiélago de las Galápagos, Ecuador

Distribución Pacífico Americano: Galápagos, Ecuador

Los caracteres distintivos de esta especie son los márgenes aserrados, la escasa ramificación y las ramitas pinadas colocadas a lo largo de los ejes principales.

De las especies que se presentes en las Galápagos se distingue por ser una planta más pequeña y con ejes más planos que *Gelidium crinale*; de *G. filicinum* se distingue por carecer del hábito piramidal de ramificación, por ser menos tosca y por presentar los márgenes aserrados (Taylor, 1945).

No se encontró información sobre:

- color
- textura
- células corticales superficiales
- corteza interna
- células medulares
- cistocarpos
- anteridios

Gelidium isabellae

Taylor 1945, p.155, pl.6, fig.6-12

Dawson, E. Y. 1961. Pacific Sci. Vol. XV, No. 3:370-461
 Taylor, R. 1945. Allan Hancock Pacific Exp. Vol. 12

Talco de 1-3 cm. de altura, planta membranosa, rastrera, saxícola; rizomas cilíndricos, con népteros discoidales, 169-251 μ m de diámetro. Ejes erectos con estípites, planos, ligulados, espatulados o lanceolados, con puntas obtusas, ejes simples, ocasionalmente con ramificación pinada. Células corticales superficiales redondeadas, dispuestas irregularmente. Filamentos rizoidales en la región subcortical. Tetrasporangios redondeados en soros que se encuentran en las márgenes superiores de las ramas ordinarias, sin arreglo definido. Plantas en el intermareal.

Localidad tipo: Isla Isabela, Archipiélago de las Galápagos, Ecuador.

Distribución Pacífico Americano: Galápagos, Ecuador.

Estas plantas, cuando secas, muestran líneas decusadas sobre la superficie laminar de las cuales se desconoce su origen. Su sello distintivo es la estructura membranosa y la forma simple de la planta (Taylor, 1945). No se conocen más datos sobre la especie.

No se encontró más información que la de la descripción original, por lo que se carece de datos sobre:

- color
- ejes prostrados
- corteza interna
- médula
- cistocarpos
- anteridios

Gelidium johnstonii

Setchell et Gardner 1924, p.742, pl.72,73,46 figs.

- Dawson, E. Y. 1945. Occas. Pap. San Diego Soc. of Nat. Hist.
 No. 7, pp. 87
 ----- 1952. Allan Hancock Pacific Exp.
 17(1):1-239, 33 pls.
 ----- 1954. Rev. de la Soc. Mex. de Hist. Nat.
 13:97-197
 ----- 1959. Los Angeles Co. Mus. Contr. Sci.
 (27):1-39, 9 figs.
 ----- 1960. Pacific Nat.
 2(1):1-125, 50 pls.
- Setchell, W. A. & N. L. Gardner. 1924. Fdorc. of the Calif.
 Acad. of Sci. fourth series, Vol. XII,
 No. 29:695-949, pls. 12-86, map.
- Stewart, J. G. & J. N. Norris. 1981. Phycologia 20
 (3):273-284

Talos de 5-12cm. de altura, arbustivos, saxícolas.
 Ejes postrados en forma de estolones con discos
 adherentes. Ejes erectos planos, distintivamente más
 anchos en las partes centrales y más angostos en las
 bases. Ramificación regular, pinada, ramas planas, a
 veces comprimidas, de ancho variable, últimas ramitas
 de talla uniforme, 1-2 mm. de longitud y menos de
 0.5 mm. de ancho. Filamentos rizoidales confinados a
 la zona subcortical en las porciones jóvenes del
 talo y en la médula en las porciones maduras. Soros
 tetrasporangiales de formas variadas, localizados en
 las últimas ramitas. Cistocarpos abundantes,
 frecuentemente inconspicuos, midiendo menos de 100 µm
 hasta un poco menos de 500 µm. Carposporas
 fuertemente pigmentadas. Plantas en el intermareal,
 abundante sólo en una época de año (brote anual).

Localidad tipo: Bahía de San Francisquito, Baja
 California, México

Distribución Pacífico Americano: Pacífico y Golfo
 de Baja California, México

Dawson (1952), menciona que un caracter anatómico distintivo de esta especie, es la abundancia de filamentos rizoidales en la médula, aunque en algunos ejemplares están confinados a la subcorteza.

La regularidad de la ramificación, producida por la longitud uniforme de las últimas pinulas hacen de ésta, una especie distintiva de la flora mexicana, que además, es la más grande y abundante en el Golfo de Baja California.

Stewart y Norris (1981), conciden con Dawson, en que ésta es una especie muy distintiva del Golfo de Baja California.

No se encontró información sobre:

- color
- textura
- células corticales superficiales
- corteza interna
- médula
- anteridios

Gelidium lineolatum

Kützing 1866 p.23, fig. 65

- Syn.: Gelidium filicinum sensu Montagne 1852 p.330, fig.3
 Naves 1966, p. 104, pl.5 fig.4
- Gelidium crispum sensu Skottsberg, 1923 p.5
 Levring 1960 p. 34
- Gelidium congestum sensu Taylor 1947, p.70-71, pl.VI
 (sugerido por Santelices & Montalva, 1983)
- Agardh, J. 1876. Species Genera et Ordines Algarum Vol. 3(1)
 Epicrisis Systematis Floridearum VII + 724 pp.
- Dawson, E. Y. 1964. Nova Hedwigia 13 1(2):1-111
- Howe, M. A. 1914. Mem. of the Torrey Bot. Club, Vol. XV,
 pp. 93-98, pls. 33- 35
- Kützing, F. T. 1866. Tabulae Phycologicae Oder Abbildungen der
 Tange XVIII band, pp.10-23, pls. 33-66
- Levring, T. 1960. Reports of Lund Univ. Chile Exp. 1948-1949, 39:1-84
- Naves, E. 1966. Rev. Univ. UC. s.eo L. Fasc. I 95-120
- Santelices, B. & S. Montalva. 1983. Phycologia 22(2):185-195
- Santelices, B. & J. G. Stewart. 1985. Tax. of Econ. Seaweeds.
 Calif. Sea Grant. College Program. U. Calif.S pp.17-31

Talcs hasta 12cm. de altura; plantas rojo púrpura, arbustivas, saxícolas o epizoicas; estructura de fijación en forma de disco, con proyecciones flageliformes. Ejes erectos cilíndricos y simples o escasamente ramificados cerca de la base; en las porciones superiores tienen forma de tra y miden 2 mm. de ancho y 200um de grueso; las ramas grandes se parecen al eje principal en tanto que las pequeñas ramas laterales que son irregularmente alternas son de formas irregulares a veces digitadas; los márgenes de ejes y ramas principales tienen frecuentemente ramas rudimentarias. Las células corticales superficiales son redondeadas y miden de 3-5 μ m de diámetro. La corteza interna tiene 2-3 capas de células pigmentadas de 5-15 μ m de diámetro y sustentan de tamaño hacia la médula. Las células medulares miden hasta 35 μ m de diámetro. Filamentos rizoidales abundantes en corteza y médula. Tetrasporangios ovoides, divididos en cruz, 16-25 μ m de ancho y 19-36 μ m de longitud, que se encuentran en proliferaciones de formas variadas y con márgenes aserrados. Cistocarpos en proliferaciones semejantes a las esporófilas, alargados hasta 800 μ m de grueso y 1 mm. de

longitud, con un ostiolo en cada superficie de la rama. Plantas comúnmente encontradas en el intermareal.

Localidad tipo: Chayguín, Valdivia, Chile

Distribución Pacífico Americano: Chile y Perú

En Chile central existen dos variantes morfológicas de esta especie. Cuando las plantas son epizoicas la ramificación en las partes bajas es escasa, irregular, en las porciones medias es irregularmente 2-3 pinada y en los ápices 1-2 pinada; los esporófilos son espatulados, con márgenes dentados o sublobulados. Esta variante no puede distinguirse Gelidium crispum de Perú. La otra variante es igual a lo descrito como Gelidium subaequalum Taylor, que se caracteriza por la ramificación marginal irregularmente alternas y densa en las porciones superiores y escasa e irregularmente cervicorne-digada en las porciones bajas. La única diferencia entre las tres especies mencionadas, está en el patrón de ramificación y no justifica la existencia de tres taxa (Santelices & Montalva, 1983).

No se encontró información sobre:

- anteridios

Según nuestras observaciones es una planta de textura cartilaginosa suave, tiene ápices vegetativos tipo E, sus células corticales superficiales no están agregadas y están dispuestas irregularmente.

Gelidium microdentatum

Dawson 1960a, p. 36-38, fig. 2, C-D

Dawson, E. Y. 1960a. Pacific Nat. 1(20):31-57, 7 figs.

Talos de 10-17 mm. de altura, formando tufos, saxícola. Eje postrado con un sistema de estolones con discos adherentes, escasamente ramificado. Ejes erectos ligulados, de 1 mm. de ancho y 100-300 μ m de grueso. Ramificación pinada a intervalos de 1-3 mm., ramas con base marcadamente constreñida, con márgenes dentados, dientes de 30-40 μ m de longitud, y ápices de las ramas cordados. Corteza pigmentada de 3-4 capas de células pequeñas, angulosas, 4.5-6 μ m de diámetro, en la capa superficial de la corteza, las células se ven anticlinalmente alargadas. Las células medulares tienen paredes gruesas de hasta 12 μ m de diámetro. Filamentos rizoidales abundantes, la mayoría entre la corteza y la médula, extendiéndose hasta la 2ª y 3ª capa cortical. Tetrasporangios hasta de 39 μ m de longitud y 32 μ m de ancho, divididos en cruz, que se encuentran en soros dispuestos en las partes terminales de las láminas. Plantas ubicadas en el intermareal.

Localidad tipo: San Blas, Nayarit, México.

Distribución Pacífico Americano: Nayarit, México

No se encontraron más datos en la literatura. Dawson (1960a) destaca como caracter importante los márgenes dentados y menciona que por los otros caracteres vegetativos parece más una Pterocladia.

No se encontró información sobre:

- color
- textura
- cistocarpos
- anteridios

Según nuestras observaciones, esta especie presenta un color rojo gualdo, y en ocasiones tonalidades de verde brillante. Su textura es cartilaginosa suave. Tiene ápices tipo G. Las células corticales superficiales no presentan agregación y están dispuestas irregularmente.

Gelidium pusillifrons

Gardner 1927a, p. 247, pl. 43, pl. fig. 2

- Dawson, E. Y. 1945. Occas. Pap. San Diego Soc. of Nat. Hist
No. 7, pp. 57
----- 1952. Alon Hancock Pacific Exp.
17(1):1-239, 33 pls.
----- 1954. Rev de la Soc. Hist. Nat.
13:97-197
-----, M. Neushul & W. D. Wildman. 1960b. Pacific Nat.
1(4):1-16, 43 pls.
Gardner, N. L. 1927a. Univ. of Calif. Publ. in Bot., Vol. 13
14:273-318, pls. 36-54
Stewart, J. G. 1976. Marine Algae of Calif.
pp. 340-352

Talos hasta 35 cm. de altura, plantas de rojo brillante a rojo oscuro, arbustivas, saxícolas. Estolones adherentes ramificados. Ejes erectos aplanados, con todas sus porciones de dimensiones similares, de 0.4-0.9 mm. de ancho, 0.3-0.6 mm. de grueso. Ramificación escasa e irregular, o distica alterna, a 1-2 cm. de intervalo, todas las ramas intermedias con pocas ramitas cortas o sin ellas. Filamentos rizoidales abundantes en la región subcortical y escasos en la médula, no estrictamente longitudinales. Soros tetrasporangiales sobre ramitas cortas y simples. Cistocarpos solitarios, sobre ramitas cortas y simples. Plantas ocasionalmente en el submareal a 30 m. de profundidad.

Localidad tipo: Ensenada, Baja California, México

Distribución Pacífico Americano: Sur de California
e islas Channel a Punta Santa
Rosalia, Baja California, México

Según Dawson (1945), esta especie es fácilmente distinguible porque las porciones más viejas del talo están sin ramas cortas y por la apariencia de "siambré".

La profundidad a la que se encuentra esta especie y la ausencia de ramitas laterales, por lo menos en las porciones bajas del talo, son sus caracteres distintivos (Gardner, 1927; Dawson, 1945, 1952). Es una especie afín a *Cladum arborescens*, se parecen por la escasez de ramitas laterales pero se diferencian en tamaño (Stewart, 1976).

No se encontró información sobre:

- textura
- células corticales superficiales
- corteza interna
- médula
- anteridios

En nuestras observaciones sobre 6 unidades merísticas vimos que los ápices vegetativos son del tipo C. Las células corticales superficiales son de forma esférica, ovoide, rectangular, cuadrada, irregular, siempre con extremos redondeados y cuyas dimensiones varían de 2 - 3 μ m de ancho y de 3 - 5 μ m de largo.

Gelidium chima

Loomis 1960, p. 2, pl. 1, fig. 1-4, pl. 2, fig. 1-2

Syn.: Gelidium filicinum sensu Reed 1905
Gelidium filicinum sensu Setchell 1906

Loomis, N. H. 1960. Allan Hancock Found. Publ. Occas. Pap. 24:1-32
 Santelices, B. 1977. Pacific Sci. Vol. 31, 1:61-84

Taloz de 11 cm. de altura, arbustivos, plumosos, saxícolas. Ejes rastreros con numerosos hápteros cortos que forman una estructura de fijación masiva, como disco. Ejes erectos cilíndricos a subcilíndricos en las porciones bajas, subcilíndricos a complanados en las partes altas y en los extremos superiores comprimidos, hasta 1.5 mm. de diámetro cerca de la base, 1.5 mm. de ancho y 0.6 mm. de grueso en las partes complanadas, ápices ensanchados, multilobulados, de 0.7-1.2 mm. de ancho y 0.4 mm. de grueso; los márgenes en los ejes en la base son sinuosos e irregularmente dentados. Ramas primarias lanceoladas o espatuladas cuando jóvenes, y con ramificación pinada, cuando maduras, deciduas especialmente en los talos fértiles, dejando cicatrices en los ejes. Células corticales superficiales ovoides, 6 μ m de longitud y sin arreglo particular, la corteza interior tiene 1-2 capas de células muy pigmentadas, las más internas, se mezclan con las células medulares. Células medulares redondeadas u ovoides, 20 μ m de diámetro. Filamentos rizoidales en la región cortical interna y escasos en médula. Soros tetrasporangiales sobre ramas pinadas con márgenes ondulados, que están en las partes terminales de las ramas primarias y en toda la superficie de las ramas secundarias; tetrasporangios de 30 μ m de diámetro, divididos en cruz. Cistocarpos sobre ramas pinadas,

normalmente ovoides, de 0.5-0.7 mm. de ancho, 0.5 mm. de grueso y 0.8 mm de longitud, con uno o rara vez, más ostiolas en ambas superficies. Plantas en el intermareal en faces verticales con golpeo intenso.

Localidad tipo: Nawiliwili, Kauai, Hawaï

Distribución Pacífico Americano: Hawaï

Esta especie solo se conoce para Hawaï, se distingue por su forma plumosa y por ser una de las especies menos variables de Gelidaceae. Sólo dos caracteres presentan variación: tamaño de las frondas erectas y densidad de la ramificación (Santelices, 1977).

No se encontró información sobre:

- anteridios

Según nuestras observaciones, esta especie presenta:

- ápices tipo M

- células corticales superficiales: la mayoría sin agregación y dispuestas irregularmente. Solo un 15% en las partes altas fueron pares celulares, con distribución irregular también.

Gelidium pseudonitricum
(Skottsberg) Levring 1941, p. 636

Basónimo: **Acrocarpus nitricus** Skottsberg
Syn.: **Gelidium nitricum** ? (in Levring, 1941)

Levring, T. 1941. The Natural History of Juan Fernández and
eastern island. Dr. Carl Skottsberg ed. Vol. II:
601-670, pls. 49-53

Talos de 5-8 cm. de altura, formando céspedes,
saxícola. Rizoma rastrero; ejes erectos en
racimos tupidos, casi cilíndricos, 100-200 μ m
de diámetro. Ramificación distica, opuesta;
ramas cilíndricas terminadas en punta cuando
jóvenes y redondeadas a la madurez, las ramas
más altas son aplanadas, 0.3 mm. de ancho.
Plantas en el intermareal.

Localidad tipo: Isla Juan Fernández, Chile

Distribución Pacífico Americano: Chile continental
e insular

No se encontraron más datos en la literatura.

Gelidium purpurascens
Gardner 1927a, p. 275, pl. 39

Syn.: Gelidium densum Gardner.
Gelidium gelidium Loomis
Gelidium Gardneri Loomis
Gelidium papenfussii Loomis
Gelidium polychaetum Gardner
Gelidium gelidium Gardner
Gelidium canaliculatum Gardner
Gelidium gelidium Gardner
Gelidium gelidium Gardner

- Dawson, E. Y. 1952. Allan Hancock Pacific Exp. 17(1):1-239, 33 pls.
 Gardner, N. L. 1927a. Univ. of Calif. Publ. in Bot. Vol. 13
 14:273-318, pls. 36-64
 Hollenberg G. J. & I. A. Abbott, 1966. Supp. to Smith's Marine
 Algae of the Monterey Peninsula
 Stanf. Univ. Press. 130pp.
 Smith, 1944 Marine Algae of the Monterey Peninsula,
 Calif. Stanf. Univ. Press. 622pp.
 Stewart, J. G. 1976. Marine Algae of Calif. pp. 340-352

Talos de 8-15 cm. de altura, arbustiva, saxícola;
 eje prostrado formado por un conjunto de estolones.
 Ejes erectos casi cilíndricos en la base,
 usualmente más comprimidos en las partes altas,
 0.6-1.6 (2) mm. de ancho y 0.25-0.60 (1.29 mm. de
 grueso cerca de la base. Ramificación regular y
 distica, algunas veces marcadamente polística,
 alterna u opuesta, porciones más bajas no
 ramificadas, últimas ramitas estériles cilíndricas
 y con apices puntiagudos. Células medulares de 7-
 21 μ m de diámetro. Filamentos rizoidales abundantes
 en la subcorteza y escasos en la médula. Soros
 tetrasporangiales elípticos-alargados, localizados
 en las últimas ramitas cortas y con extremos
 hinchados. Cistocarpos solitarios, de 600-900 μ m de
 diámetro, localizados en ramitas laterales. Plantas
 comunes en el intermareal y submareal.

Localidad tipo: Moss Beach, San Mateo Contry,
California, USA.

Distribución Pacífico Americano: Washington, USA. a
Isla Cedros, Baja California,
México

El caracter más distintivo de esta especie es el patrón de ramificación.

Todos los taxa incluidos en esta especie forman un rango continuo de variantes morfológicas (Stewart, 1975).

No se encontró información sobre:

- color
- textura
- células corticales superficiales
- corteza interna
- anteridios

Según nuestras observaciones esta especie tiene ápices vegetativos tipo F. Las células corticales superficiales son cuadradas, rectangulares, ovoides e irregulares, presentando ángulos obtusos en las partes altas del talo y redondeados abajo. Las dimensiones celulares van de 3 - 4 μ m de ancho y 4 - 12 μ m de largo. Las células corticales tienen una disposición irregular y no están agregadas en un 85%, con un 10% de pares celulares dispuestos irregularmente, y un 5% de tétradas.

Gelidium pusillum

(Stackhouse) Le Jons 1863, p. 139

Basiónimo: Fucus pusillus Stackhouse 1801, p. 19, pl. 6
 Syn.: Gelidium microphyllum Setchell et Gardner 1930

- Dawson, E. Y. 1945. Occas. Pap. San Diego Soc. of Nat. Hist.
 No. 7, pp. 87
 ----- 1945. Rev. de la Soc. de Hist. Nat. Tomo VII.
 No. 1-4:167-214
 ----- 1952. Allan Hancock Pacific Exp.
 17(1):1-239, 33 pls.
 ----- 1960. Pacific Nat.
 2(1):1-125, 50 pls.
 ----- 1961. Pacific Sci. Vol XV
 3:370-461
- Hollenberg G. J. & I. A. Abbott, 1966. Supp. to Smith's Marine
 Algae of the Monterey Peninsula
 Stanf. Univ. Press. Calif. 130pp.
- Santelices B. 1977. Pacific Sci. Vol. 31
 1:61-84
- Smith, G. M. 1944. Marine Algae of the Monterey Peninsula
 Stanf. Univ. Press. 622pp.
- Stewart, J. G. 1976. Marine Algae of California
 pp. 340-352
- Taylor, R. 1945. Allan Hancock Pacific Exp. Vol. 12

Talos de 1-2 cm. de altura, formando tufo, saxícola y epizoica. Estolones rastreiros cilíndricos adheridos por estructuras en forma de estaca. Ejes erectos de cilíndricos a comprimidos, 100-150 μ m de ancho y 100-300 μ m de grueso, a veces los ejes se adhieren por discos o estacas secundarias, presentan un contorno claveteado. Bases redondeadas o más o menos atenuadas. Ramificación distica a veces, predominantemente irregular, ramas aplanadas. Células corticales superficiales redondeadas de 4-5 μ m de diámetro. Células medulares con paredes gruesas, médula restringida. Filamentos rizoidales longitudinales, entre la médula. Soros

tetrasporangiales ovales, ocupando la porción central de ejes y ramas aplanadas y con márgenes estériles. Cistocarpos en ramas semejantes a las esporófilas, anteridos en ramas semejantes a las otras dos. Plantas abundantes en el intermareal y submareal medio en mares tibios.

Localidad tipo: Sidmouth & Brighton, Inglaterra

Distribución Pacífico Americano: De Oregon, USA, a Panamá; Hawái; y en Chile de Iquique a Ancud

Esta especie es altamente variable y se distingue de Gelidium sclerophyllum y G. galapagensis por no tener ápices mellados (Dawson, 1961). Gelidium microphysa fue incluida en esta especie por carecer de caracteres distintivos, ambas especies presentan rizoides longitudinales e intercalares.

Gelidium roediae

Loomis 1960, p. 3, pl. 2, 3, fig. 1-3

Loomis, N. H. 1960. Allan Hancock Found. Publ. Occas. Pap.
24:1-32
Santelices, S. 1977. Pacific. Sci. Vol. 31
1:61-84

Taloz hasta de 5 cm. de altura; ejes erectos
complanados, de más de 1 mm. de ancho.
Ramificación piramidal que le da apariencia
piramidal, 5 órdenes de ramas, generalmente
opuestas, ocasionalmente alternas, que van
descendiendo en tamaño hacia los órdenes
superiores. Células corticales superficiales
de más o menos 12 μ m de longitud, formando a
veces hileras irregulares. Corteza interna de
2-3 capas de células ovales. Células medulares
con pared gruesa, contenido granular y hasta
80 μ m de diámetro. Filamentos rizoidales
abundantes en toda la corteza. Soros
tetrásporangiales en la últimas ramitas
alargadas y planas. Tetrásporangios de 30-40
 μ m de diámetro. Cistocarpos grandes ubicados
en las porciones medias de las ramas fértiles
alargadas y planas. Plantas en el intermareal.

Localidad tipo: Haleiwa, Oahu, Hawái

Distribución Pacífico Americano: Hawái

Lo más característico de esta especie es la apariencia piramidal,
producida por el patrón de ramificación y de las ramitas fértiles
alargadas y planas (Santelices, 1977).

No se encontró información sobre:

- color
- textura
- ejes postrados
- anteridios

Gelidium cor

Santelices et Abbott 1985, p. 33-36, figs. 1-4

Santelices, B. & I. A. Abbott. 1985. Tax. of Econom. Seaweeds, Calif. Sea Grant Collig Program. U. Calif. pp. 33-36

Talco de hasta 30 cm. de altura, plantas rojo obscuro de textura cartilaginosa, duras, herbustiva, saxícola y epizoica. Ejes rastreos cilíndricos y con numerosos hápteros que forman una estructura de fijación discoidal; ejes erectos cilíndricos en la base, aplanados hacia arriba, ligeramente comprimidos en la porción apical, 2 mm. de ancho y 0.8 mm. de grueso en la porción basal, ejes dentados principalmente en la porción alta. Ramificación escasa, en especímenes jóvenes y estériles, cuando fértiles, muy ramificados en el tercio superior la que es de manera alterna con ramas muy similares al eje, generalmente solo en un orden de ramas que tienen forma de lámina alargada y con márgenes conspicuamente dentados. Células corticales superficiales cúbicas, con esquinas redondeadas, 1 μ m de alto y 8 μ m de diámetro. Corteza interior de 3 - 5 capas de células, que van incrementando su tamaño hacia el interior. Células medulares redondeadas y ovoides vistas en su plano transversal, de 30 μ m de diámetro, paredes celulares muy gruesas. Filamentos rizoidales abundantes en corteza y escasos en médula. Tetrasporangios divididos en cruz, de 20-40 μ m de diámetro, colocados en soros sin ningún orden y dispuestos en ramitas fértiles solitarias o en ramillete. Cistocarpos ovoides, de 0.5 mm de ancho, en vista superficial y 0.7 mm. de grueso, con uno y rara vez, más ostiolo en ambas superficies, localizados en ramitas densamente pinadas. Plantas frecuentes en el intermareal en zonas de golpeo fuerte.

Localidad tipo: Pelancura, San Antonio, Chile

Distribución Pacífico Americano: Chile y Perú

Esta especie se distingue de las otras que se encuentran en las costas chilenas por presentar la dentición marginal, por carecer de ramitas y por su rigidez. Se parece a otras dos especies descritas para otras regiones. Gelidium australe J. Agardh es más comprimida, con células medulares sin paredes gruesas y con filamentos rizoidales abundantes en corteza interior y médula. Gelidium microdon Kützling (G. spinulosum (C. Agardh) J. Agardh, según Dixon, 1959), es más delgada y menos rígida, con espinas más largas y encorvadas, con ramitas fértiles a lo largo de toda la planta (Santelices & Abbott, 1985).

No se encontró información sobre antedios.

Según nuestra observación esta especie tiene ápices vegetativos tipo I. Sus células corticales superficiales no presentan agregación y están dispuestas irregularmente en un 95%, el resto son pares celulares dispuestos irregularmente también.

Gelidium costatum
(Gardner) Hollenberg et Abbott 1966, p.

- Dawson, E. Y. 1952. *Allan Hancock Pacific Exp.*
17(1):1-239, 33 pls.
----- 1954. *Rev. de la Soc. Mex. de Hist. Nat.*
15:97-197
----- 1959c. *Oceanographic Survey of the Continental
Shelf Area of Southern Calif. Publ.*
2:109-264
----- 1960. *Pacific Nat.* 2(1):1-125, 50 pls.
----- 1960c. *Pacific Nat.* 1(19):1-30, 4 pls.
Hollenberg, G.J. & I. A. Abbott. 1966. *Supp. to Smith's Marine
Algae of the Monterey Peninsula*
Stanf. Univ. Press. Calif. 130pp.
Smith, G. M. 1944. *Marine Algae of the Monterey Peninsula*
Calif. Stanf. Univ. Press. 622 pp.
Stewart, J. G. 1976. *Marine Algae of California*
pp. 340-352
Taylor, R. 1945. *Allan Hancock Pacific Exp. Vol. 12*

Talos de 40 (100) cm. de altura, planta púrpura, café o negra, arbustiva, saxícola. Sistema de estolones enredados. Ejes erectos cilíndricos en la base, cuando viejos con porciones distales muy ramificadas disticamente, frecuentemente mostrando un arreglo polistático por tener ramitas laterales cortas, ejes de 0.9-2.2 mm de ancho y 0.4-1.7 mm. de grueso, la mayoría de las ramas comprimidas con ramitas laterales. Células corticales superficiales cúbicas y esféricas, de 5-10 μ m de diámetro. Corteza interior de 2-3 capas de células. Células medulares circulares y ovoides. Filamentos rizoidales abundantes en la región subcortical y muy escasos entre las células medulares. Soros tetrasporangiales en los extremos de las ramitas fértiles que tienen ápices cordados. Cistocarpos usualmente solitarios en el centro de la ramita fértil, que es corta, gruesa y repetidamente ramificada. Anteridios superficiales, en soros alargados que ocupan la porción medea de los extremos de las ramitas fértiles aplanadas. Las plantas que presentan el

máximo desarrollo son encontradas en el intermareal bajo, también se encuentran en el submareal en California y Baja California.

Localidad tipo: Ensenada, Baja California, México

Distribución Pacífico Americano: British Columbia, Canadá a Baja California, México

Esta especie es parecida a Gelidium purpurascens pero es más grande y robusta (Dawson, 1960c). En el Golfo de California esta es la especie más grande y fuerte, fácilmente distinguible (Dawson, 1945, 1952; Stewart, 1976).

El estatus de esta especie fue revisado por Hollenberg & Abbott en 1966. Compararon los especímenes de Gelidium cartilagineum (Linnaeus) Gaillon. Los especímenes americanos son más erectos, con la porción basal del eje no ramificada, con ramificación superior produciendo aspecto piramidal y con ejes más rectos y duros. Las diferencias se consideraron suficientes para otorgarle estatus específico.

No se encontró información sobre textura.

Según nuestras observaciones esta especie tiene una textura cartilaginosa muy dura. Sus ápices vegetativos son tipo G. Las células corticales superficiales se presentan en pares y tétradas en los ápices, en el resto de la planta, las células no presentan agregación y están dispuestas irregularmente.

Genium sclerochylum

Taylor 1945, p.156, pl.5, fig. 13, pl. 33, fig. 2

- Dawson, E. Y. 1952. Allan Hancock Pacific Exp.
17(1):1-239, 33 pls.
----- 1954. Rev. de la Soc. Mex. de Nat. Nat.
13:97-197
----- 1961a. Pacific Nat. Vol. 2
6:389-461
Taylor, R. 1945. Allan Hancock Pacific Exp. Vol. 12

Talcos de 0.6-2.0 cm. de altura, formando tufos, plantas con textura cornea, es epizoica y epifita. Ejes rastreros con hápteros adherentes en forma de estaca. Ejes erectos de cilíndricos a comprimidos en las partes bajas, comprimidos y ligulados en las partes altas, 0.5-1.0 mm. de ancho, subsimples o irregularmente pinados, ramitas constreñidas en la base. Células medulares con paredes gruesas, las centrales son más grandes. Filamentos rizoidales en densos paquetes que rodean a las células medulares centrales, escasos en subcorteza. Soros tetrasporangiales en la porción central de ramitas laterales o terminales, las que tienen márgenes estériles que son más gruesos cuando se secan, los ápices de las ramitas son muy dentados. Cistocarpos biloculares, localizados en los extremos de las ramitas, de 400-500 μ m de diámetro. Plantas encontradas en el submareal hasta 5.5 m. de profundidad.

Localidad tipo: Bahía San Francisco, Esmeraldas, Ecuador.

Distribución Pacífico Americano: Baja California, México; Golfo Dulce, Costa Rica

Esta especie se parece a Gelidium pusillum, pero se distingue por sus ápices mellados (Dawson, 1961a). También se parece a Pterocladia californica, pero es diferente en el patrón de ramificación (Taylor, 1946).

No se encontró información sobre:

- color
- células corticales superficiales
- corteza interna
- anteridios

Según nuestras observaciones, los ápices vegetativos de esta especie son tipo E. Las células corticales superficiales no presentan agregación y están dispuestas irregularmente.

Pterocladia bulbosa

Loomis 1960, p.7, pl.9, figs. 2-3, pl. 11, fig. 1-3

Loomis, N. H. 1960. Allan Hancock Found. Publ. Occas. Pap.

24:1-32

Santalices, B. 1977. Pacific Sci. Vol 31,
1:61-64

Taloz de 3.5 cm. de altura, formando tufos, saxícola. Ejes rastreros cilíndricos coalescentes, ejes erectos cilíndricos en la base, hasta 0.3 mm. de diámetro, arriba aplanados, hasta 0.7 mm. de ancho y 150 μ m de grueso, puntas agudas o redondeadas. Ramificación distica, pectinada u opuesta cubriendo ambos márgenes de los ejes aplanados; la ramificación empieza 1-2 cm. de los ejes rastreros. Ramas cortas de 2-4 mm. de longitud, cilíndricas, de más o menos 150 μ m de diámetro, con forma de clavo, particularmente las ramas laterales esporangiales. Existen ramas más largas de aproximadamente 3 cm. entremezcladas, aparentemente sin orden alguno, son ramas planas y más anchas, similares a los ejes principales con pequeñas ramas pectinadas. Células corticales superficiales anticalmente alargadas, de 5 μ m de ancho y 10 μ m de largo, con dos capas más de células internas que varían en tamaño y forma. Células medulares isodiamétricas, con paredes gruesas, de 30 μ m de diámetro. Filamentos rizoidales abundantes alrededor de las células medulares. Soros tetrasporangiales en las porciones dilatadas de las ramas pectinadas formando una protuberancia bulbosa. Tetrasporangios ovoides de 21 μ m de ancho y 30 μ m de largo, divididos en cruz distocarpas uniloculares en posición media en ramitas cortas. Son plantas frecuentes en el intermareal.

Localidad tipo: Waialea, Hawai

Distribución Pacífico Americano: Hawai

El carácter típico de esta especie son las ramas tetrasporangiales bulbosas. No se encontró información sobre color, textura y anteridios.

Pterocladia caloglossoides

(Howe) Dawson 1952, p. 76, pl. 6, fig. 1

Basónimo: *Gelidium caloglossoides* Howe 1914, p.96, pl.34, fig.7
Syn.: *Pterocladia parva* Dawson 1952, p.77, pl. 6, fig. 2

Dawson E. Y. 1952. *Algae Hancock Pacific Exp.*
 17(1):1-239, 33 pls.

Howe, M. A. 1914. *Mem. of the Torrey Bot. Club. Vol. XV*
 pp. 93-96, pls. 33-35

Santelices, B. 1977. *Pacific Sci. Vol. 31,*
 1:61-64

Smith, G. M. 1944. *Marine Algae of the Monterey Peninsula*
 Calif. Stanf. Univ. Press. 622 pp.

Stewart, J. G. 1976. *Marine Algae of California*
 pp. 340-352

----- & J. N. Norris. 1981. *Phycologia* 20
 (3):273-284

Talos de menos de 1-2 cm. de altura, formando céspedes, epizoica o epífita (sobre corallinas costrosas). Ejes rastreros aplanados y similares a los ejes erectos, con estructuras de adhesión en forma de discos o estacas. Ejes erectos simples acintillados o lanceolados, de 200-500 μ m de altura con ápices más bien agudos. Ramificación escasa cuando existe es pinada y frecuentemente con adhesión secundaria al sustrato. Células medulares en una sola hilera y ocasionalmente en dos, células relativamente grandes y con paredes gruesas. Filamentos rizoidales numerosos rodeando la médula. Tetrasporangios frecuentemente arreglados en forma de V, sobre las puntas de las ramas erectas. Cistocarpos uniloculares, solitarios o en series de 2-3. Soros espermatangiales en porciones distales de las ramas. Plantas encontradas en el intermareal y en el submareal.

Localidad tipo: San Lorenzo, Perú

Distribución Pacífico Americano: Oregon, USA a
Baja California, México; Perú
centro y Valparaíso, Chile

Esta especie fue descrita originalmente como Geldium caloglossoides por Howe (1914), para las costas de Perú. Dawson (1952), con material fértil, proveniente de la Isla Guadalupe en Baja California, cuyos cistocárpas eran unicelulares, llegó a la conclusión de que era la misma especie, por lo que la cambió a Pterocladia, a reserva de cotejar con material cistocárpico del Perú.

Santelices (1977) hizo determinaciones de Pterocladia caloglossoides, también sin contar con material cistocárpico en Hawai, y sustenta su decisión en la presencia de ramas divaricadas producidas radialmente, la presencia de una sola hilera de células medulares, el gran tamaño de las células corticales y por los esporangios colocados en forma de V.

En esta ocasión (Santelices, 1977) se reconoce la dificultad de distinguir esta especie de Geldium pusillum var. minusculum. Stewart (1976), por su parte, comenta que la abundancia de algas gelidiáceas pequeñas en forma de tufo, presentes en el intermareal, comúnmente representan talos jóvenes de Pterocladia capillacea o Geldium pusillum o quizá pequeños ejemplares de G. coulteri, en el sur de California. Los especímenes más anchos de G. caloglossoides pueden ser encontrados en el conjunto pero es muy difícil separarlos de las otras 3 especies, los talos más angostos son los más distintivos.

No se encontró información sobre:

- color
- textura
- células corticales superficiales
- corteza interior
- anteridios

Pterocladia capillacea
(Gmeln) Bornet & Thuret, 1876, p. 57

Basónimo: Fucus capillaceus Gmeln 1768
Syn.: Pterocladia complanata Loomis 1949
Pterocladia mexicana Taylor 1949
Pterocladia pyramidalis (Gardner) Dawson 1945
Pterocladia cubensis Taylor 1945
Gelidium decompositum Satchell & Gardner 1924
Gelidium spongense Dawson 1952

- Dawson, E. Y. 1945. *Occas. Pap. San Diego Soc. of Nat. Hist.*
 Num. 7, pp. 87
 ----- 1952. *Allen Hancock Pacific Exp.*
 17(1):1-239, 33 pls.
 Loomis, N. H. 1949. *Allen Hancock Found. Publ. Occas. Pap.*
 61-30
 Santelices, B. 1977. *Pacific Sci.* Vol. 31
 1:61-84
 Satchell W. A. & N. L. Gardner, 1924. *Proc. of the Calif. Acad.*
of Sci. fourth series, Vol. XI
 29:695-949, pls. 12-88, map.
 Stewart, J. G. 1968. *J. Phycol.*
 4:76-84
 Taylor, R. 1945. *Allen Hancock Pacific Exp. Vol 12*

Talos de 8-10 (30) cm. de altura, plantas rojas, arborescentes, saxícola. Ejes postrados con estolones. Ejes erectos cilíndricos en sus porciones bajas, aplanados en las porciones superiores donde llega a medir 2 mm. de ancho. Ramificación de escasa a densa, alternada abajo, opuesta arriba, con más de 5 órdenes de ramas, frecuentemente es una ramificación pinada regular, de 1.5 mm de ancho y 0.3-0.7 mm de grueso, ramas usualmente con constricción en la base, en el punto de unión con el eje principal. Células corticales superficiales alargadas antecionalmente, 3 μ m de ancho y 6 μ m de largo, 2-3 capas de células corticales donde las células más internas son grandes y redondeadas, de más de 12 μ m de diámetro. Células medulares con paredes gruesas filamentos rizoidales variando en número

y posición en las diferentes porciones de la planta. Tetrásporangios en soros sin ningún orden específico, en las ramitas pequeñas o en las partes terminales de las ramas mayores, divididos en cruz, redondeados y de más de 30 μm de diámetro. Cistocarpos uniloculares de más de 550 μm de diámetro con peristoma proyectándose hacia adelante. Plantas encontradas en el intermareal y en el submareal hasta 20 m. de profundidad.

Localidad tipo: Un lugar no precisado del Mediterráneo

Distribución Pacífico Americano: California, USA;
Baja California y Islas
Revillagigedo, México; Galápagos y
Salinas, Ecuador y Perú

Esta especie tiene alto grado de variabilidad. Los caracteres más típicos son su apariencia piramidal producto de la ramificación pinada y el peristoma del cistocarpo proyectado hacia adelante.

- No se encontró información sobre:
- textura
 - anteridios

Según nuestras observaciones los ápices vegetativos de esta especie son tipo A. Las células corticales superficiales en los ápices y subápices no tienen agregación y la disposición es irregular en parte. En el resto de la planta las células no están agregadas pero su disposición es regular en hileras verticales.

Pterocladia caerulescens
(Kützinger) Santelices 1976, p. 165-173

Basionimo: Gelidium caerulescens Kützinger 1868, p. 19, pl. 56
Syn: Pterocladia ~~irregularis~~ Dawson 1959, p. 40-42
Pterocladia ~~irregularis~~ Loomis 1960, p. 8-9
Gelidium ~~irregularis~~ Loomis 1960, p. 6-7

- Dawson, E. Y. 1959d. Pacific Nat. Vol. 1
 No. 2, 51 pp.
 Kützinger, F. T. 1868. Tabulae Phycologicae Oder Abbildungen
der Tangae XVII Band
 pp. 10-23, pls 33-66
 Loomis, N. H. 1960. Allan Hancock Found. Publ. Occas. Pap.
 24:1-32
 Santelices, B. 1976. Phycologia 15
 165-173
 ----- 1977. Pacific Sci. Vol. 31
 161-84

Tallos hasta de 7 cm. de altura, plantas formando matas color verde brillante a verde oscuro, frecuentemente negras, saxícolas. Ejes rastreros subcilíndricos, de 250 μ m de diámetro, adheridos al sustrato por estructuras en forma de estaca. Ejes erectos rectos ligulados en las partes altas, de 1.3 mm. de ancho y 100 μ m de grueso. Ramificación extremadamente variable, desde ejes simples hasta 4 órdenes de pinulas. Ramas similares a los ejes principales pero de dimensiones menores. Células corticales superficiales alargadas antichinamente, de 4-6 μ m de ancho, en arreglo tipo paisado; 2 capas de células corticales interiores, de 15 μ m de diámetro. Filamentos rizoidales rodeando a la médula. Tetrasporangios irregularmente dispuestos en soros que se encuentran cerca de los ápices de ejes y ramas, a veces con márgenes estables, divididos en cruz, de 50 μ m de diámetro. Cistocarpios uniloculares cerca del ápice de la rama fértil alargados y terminados con un sorostio en una superficie o sin peristoma.

prominente, con márgenes estériles evidentes rodeando al cistocarpo. Plantas frecuentes en el intermareal.

Localidad tipo: Nueva Caledonia

Distribución Pacífico Americano: Hawái

La descripción original de Kutzing fue hecha sin contar (1868) con cistocarpos. Taylor (1943) hace una primera crítica del "cotipo" por presentar filamentos rizoidales en la zona medular y sugirió que podía ser una Pterocladia. Santelices (1977) en función de los cistocarpos encontrados en poblaciones hawaianas de Gelidium caerulescens, las cuales coinciden bien con la descripción de Kutzing (1868), realizó la transferencia a Pterocladia. Simultáneamente se revisó el material de P. rigida y P. tropica y no se encontraron diferencias que sustentaran taxa diferentes a P. caerulescens. Por otra parte, la especie Gelidium irregulare Loomis (1960) fue descrita también sin cistocarpos y en una revisión del material tipo se vió que la estructura vegetativa no se distingue de la de P. caerulescens (Santelices, 1977).

No se encontró información sobre:

- textura
- células medulares
- anteridios

Según nuestras observaciones, esta especie presenta ápices vegetativos tipo A. Las células corticales superficiales, en ápices y subápices varían entre: no agregación y disposición irregular, pares celulares irregularmente dispuestos y células no agregadas pero dispuestas regularmente en hileras verticales. En el resto de la planta presentan el último patrón mencionado, típico de Pterocladia.

Pterocladia schubbinii
Dawson 1957, p. 14, fig. 4 C-D

Dawson, E. Y. 1957. Los Angeles Co. Mus. Contr. Sci.

6:1-6, 4 figs.

----- 1961a. Pacific Sci. Vol. XV

3:370-461

-----, C. Acheto & N. Foldvik. 1964. Nova Hedwigia 13
1(2):1-111

Tallos de 7 cm. de altura, formando esteras, saxícola. Ejes erectos aguilados, de 1 mm. de ancho en las porciones bajas. Ramificación pinada irregular, ramas aguiladas tendiendo a terminar en una gran proyección flagelar subcilíndrica. Filamentos rizoidales esparcidos desde la corteza interior hasta la médula. Tetrasporangios en soros que se encuentran en las ramas más o menos digitiformes en las porciones terminales. Plantas frecuentes en el intermareal en lugares protegidos y, también, en el submareal en el fondo de bahías y lagunas.

Localidad tipo: Golfo dulce, Costa Rica.

Distribución Pacífico Americano: El Salvador,
Costa Rica y Talara, Perú

El carácter distintivo de esta especie son las atenuaciones flagelares de las ramas superiores. Los ejemplares peruanos tienen ramas tetrasporangiales compuestas, en vez de simples (Dawson, 1961).

No se encontró información sobre:

- color
- textura
- ejes postrados
- células corticales superficiales
- corteza interior
- células medulares
- cistocarpos
- anteridios

Pterocladia spida
Dawson 1956, p. 68

Syn.: Gelidium crinale f. luxurians Collins 1903, PBA. 1138
Gelidium sincola Gardner 1927, p. 276, pl. 47, fig. 2

- Dawson, E. Y. 1946. Rev. de la Soc. de Hist. Nat. Tomo VI,
1-4:167-214
----- 1956. S. Calif. Acad. Sci. Bull. 57
2:65-80, 5 pls.
Gardner, N. L. 1927a. Univ. of Calif. Publ. in Bot. Vol. 13
14:273-318, pls. 36-54
Smith, G. M. 1944. Marine Algae of the Monterey Peninsula
Calif. Stanf. Univ. Press 622 pp.
Stewart, J. G. 1974. Bull. of the Southern Calif. Acad. of Sci.
Vol 73, 2:105-108

Taloz de 3-5 (8) cm. de altura, plantas formando tufos, en parches de arena. Ejes rastreros estoloníferos, adheridos por rizoides cortos en forma de estaca. Ejes erectos simples o ramificados, delgados, 150-300µm de ancho y 100-200µm de grueso. Ramificación, cuando presente, es irregular y escasa, generalmente distica, en las porciones terminales con frecuencia es alterna o pinada; ramitas laterales con o sin constricción en la base, semejantes en forma y tamaño a los ejes principales. Células corticales en 3-4 capas, pigmentadas, con las células interiores del doble de las superficiales. Células medulares de forma irregular y en menos número que las células corticales. Filamentos rizoidales variando en cantidad, más frecuentemente presentes en la médula interior, pero relativamente abundantes por toda la médula. Tetrasporangios arreglados en forma de V en las porciones apicales de las ramas, en ocasiones en soros sin ningún arreglo. Cistocarpos en la porción apical de las ramas, típicamente con un solo ostiolo. Plantas ocasionales en el intermareal.

Localidad tipo: La Jolla, California, USA.

Distribución Pacífico Americano: California, USA;
Baja California, México y Perú
centro.

Pterocladia media es una especie más delgada y con ramificación más irregular que *Gelidium pusillum*, aun cuando se parece en altura y hábito. Esta especie difiere de *Pterocladia capillacea* en la ramificación, pues en *P. media* no es regular y los ejes son más angostos. Los ejemplares determinados como *Gelidium pusillum*, aun cuando carecen de cistocarpos, se semejan mucho a esta especie (Stewart, 1976)

No se encontró información sobre:

- color
- textura
- anteridios

Pterocladia muciformis
Taylor 1945, p. 159

- Dawson, E. Y. 1960a. Pacific Nat. Vol. 1
20:31-57, 7 figs.
----- 1961a. Pacific Nat. Vol. 2
6:389-461
Taylor, R. 1945. Allan Hancock Pacific Exp. Vol. 12

Talos de más o menos 1 cm. de altura, formando céspedes, saxícola. Rizomas filiformes decumbentes de 80-100 μ m de diámetro. Ramas erectas foliares de 5-8 mm de longitud y 220-450 μ m de ancho. Ramificación irregular o pinada, ramas semejantes a las frondas primarias. Células corticales superficiales angulares, de 4-6 μ m de diámetro. Filamentos rizoidales en el tejido medular. Tetrasporangios en soros a veces en las ramas simples y más frecuentemente en láminas ramificadas palmeadamente, ubicados en los ápices, tetrasporangios producidos en hileras decusadas, cuando las esporas son liberadas, los soros quedan perforados. Plantas frecuentes en el intermareal en zonas expuestas al golpeo.

Localidad tipo: Golfo Dulce, Costa Rica.

Distribución Pacífico Americano: Colima, México;
Golfo Dulce, Costa Rica y El
Salvador

El carácter distintivo de esta especie parecen ser los tetrasporangios en hileras decusadas (Dawson, 1960a). Se distingue de Pterocladia mucronifera por la ausencia de proyecciones flageliformes (Dawson, 1961a). Según Taylor (1945), esta especie se parece a gelidium melanodeum Bornet, pero las láminas tienden a ser más lanceoladas y con las hileras más conspicuas y semejantes a las de una Pterocladia.

No se encontró información sobre:

- color
- textura
- células medulares
- cistocarpos

Pterocladia mcnaabiana

Taylor 1945, p. 159

- Dawson, E. Y. 1960a. Pacific Nat. Vol. 1
20:31-57, 7 figs.
----- 1961a. Pacific Nat. Vol. 2
8:389-461
- Taylor, R. 1945. Allan Hancock Pacific Exp. Vol. 12

Talos de más o menos 1 cm. de altura, formando céspedes, saxícola. Rizomas filiformes decumbentes de 80-100 μ m de diámetro. Ramas erectas foliares de 5-8 mm de longitud y 220-450 μ m de ancho. Ramificación irregular o pinada, ramas semejantes a las frondas primarias. Células corticales superficiales angulares, de 4-6 μ m de diámetro. Filamentos rizoidales en el tejido medular. Tetrasporangios en soros a veces en las ramas simples y más frecuentemente en láminas ramificadas palmadamente, ubicados en los ápices, tetrasporangios producidos en hileras decusadas, cuando las esporas son liberadas, los soros quedan perforados. Plantas frecuentes en el intermareal en zonas expuestas al golpeo.

Localidad tipo: Golfo Dulce, Costa Rica.

Distribución Pacífico Americano: Colima, México;
Golfo Dulce, Costa Rica y El
Salvador

El caracter distintivo de esta especie parecen ser los tetrasporangios en hileras decusadas (Dawson, 1960a). Se distingue de Pterocladia mcnaabiana por la ausencia de proyecciones flageliformes (Dawson, 1961a). Según Taylor (1945), esta especie se parece a gelidium melanocephalum Bornet, pero las láminas tienden a ser más lanceoladas y con las hileras más conspicuas y semejantes a las de una Pterocladia.

No se encontró información sobre:

- color
- textura
- células medulares
- cistocarpos
- anteridios

APENDICE 4

CARACTERIZACION GENERAL DE LAS CORRIENTES DE LA CUENCA DEL PACIFICO

Se ha visto que en las zonas intermareales, los elementos más importantes que influyen en la distribución de las especies algales son: el patrón de corrientes y la temperatura del agua (Murray & Littler, 1981). Por tal razón consideramos importante dar una visión general de estos factores en las regiones de donde proviene nuestro material de trabajo.

La Cuenca del Pacífico ha sido dividida en diversas regiones a partir del flujo superficial de las masas de agua que forman sistemas más o menos independientes unos de otros. De esta forma tenemos básicamente tres zonas: Pacífico Ecuatorial, Pacífico Norecuatorial y Pacífico Sudecuatorial. Ponemos especial interés en las costas americanas en relación con estos tres sistemas de corrientes. Además, se hace una caracterización del Pacífico Sudamericano y de las del Pacífico Tropical Mexicano en tanto son las zonas principales de nuestro trabajo.

Descripción general de las corrientes

En el Pacífico Ecuatorial se encuentra un patrón elemental de flujos zonales que van más o menos a lo largo de un paralelo de latitud, en direcciones opuestas. Las corrientes ecuatoriales, la Norecuatorial y la Sudecuatorial, fluyen al Oeste, mostrando variación estacional en posición y velocidad. Estos dos flujos están separados por una corriente que va en sentido opuesto, la corriente Ecuatorial, ahora conocida también como Contracorriente Norecuatorial.

La contracorriente Norecuatorial es más variable que las dos corrientes anteriores, su velocidad es aproximadamente de 35 a 63 cm./seg., exceptuando en los meses de marzo y abril en que desciende a 20 cm./seg. o menos. Se ha calculado que su volumen es en ocasiones de 60 millones de m³/seg. pero éste puede tener grandes variaciones llegando a descender hasta más o menos 1 millón de m³/seg. Esta contracorriente ha sido trazada desde el Golfo de Panamá en el E. hasta Filipinas en el W.

El sistema de los tres flujos, corrientes Norecuatorial, Sudecuatorial y Ecuatorial, es derivado de la circulación de los vientos y no es simétrico en el ecuador debido a que el patrón de los vientos tampoco lo es (Pickard, 1963; Fukuoka, 1980).

Esta imagen ya clásica de la circulación ecuatorial es realmente mucho más complicada por la variación estacional y longitudinal de la fuerza y circulación de los vientos lo que ocasiona que las tres grandes corrientes zonales no sean muy constantes. Por ejemplo, la corriente Sudecuatorial y la Contracorriente son más fuertes durante el verano del norte que en el invierno e incluso, se ha llegado a dudar de la existencia de la contracorriente durante los meses más fríos (Knauss, 1963).

Además del sistema anterior, se han detectado otros dos componentes importantes: la subcorriente Ecuatorial o corriente de Cromwell localizada en el ecuador y por debajo de la corriente Sudecuatorial y la contracorriente Sudecuatorial localizada a los 10 y 12° S.

La corriente de Cromwell se caracteriza por ser una faja angosta de más o menos 300 Km. de ancho con un espesor aproximado de 200 m. que desplaza alrededor de 40 millones de m³/seg. (Knauss, 1963). Este componente fue caracterizado como un flujo geostrofico que al parecer es producto de la mezcla vertical del agua, la que se lleva a cabo en el ecuador. La subcorriente se ubica entre los 2° N y 2° S y se extiende desde 150° W hasta los 92° W, su rapidez es de 150 cm./seg. y va a 100 m. de profundidad en su extremo Oeste y a 40 m. cerca de las islas Galápagos, pudiendo llegar a la superficie en su extremo Este (Pickard, 1963; Fukuoka, 1980).

CUADRO 32. Datos de colecta de las especies de la Cuenca del Pacífico

Especie	Localidad de colecta	Fecha	Colector	Determinación
<i>G. amansii</i>	Falung, Taipei Hsien, Taiwán	04-77	?	ex. Herb. Okamura
<i>G. amansii</i> f. <i>elegans</i>	Prefectura de Eneime, Japón	08-33	?	ex. Herb. Okamura
<i>G. arborescens</i>	Pebble Beach, California	06-74	B. Santelices	B. Santelices
<i>G. chilense</i>	Pelancura, Sn. Antonio, Chile	05-85	R. Ugarte	D. Rodríguez
<i>G. coulteri</i>	Mussel Point, California	07-74	B. Santelices	B. Santelices
	La Jolla, California	06-84	?	B. Santelices
<i>G. crinale</i>	Onno-Machi	08-13	T. Kojima	T. Kojima
<i>G. decumbens</i>	Prefectura de Kanagawa, Japón	06-33	?	ex. Herb. Okamura
<i>G. howei</i>	Costa Yasila, Piura, Perú	02-74	J. Acosta	J. Acosta
<i>G. japonicum</i>	Tanabe, Wakayama, Japón	09-68	R. Tsuda	Y. M. Chiang
	Patoutsu, Keelung, Taiwán	05-59	Y. M. Chiang	Y. M. Chiang
<i>G. lingulatum</i>	Pelancura, Sn. Antonio, Chile	07-76	?	B. Santelices
	Mehuín, Valdivia, Chile	05-76	?	B. Santelices
<i>G. tinoides</i>	Prefectura de Shizouka, Japón	09-33	Izu-Susaki	?
<i>G. nudifrons</i>	La Jolla, California	06-84	J. G. Stewart	J. G. Stewart
<i>G. planiusculum</i>	Pi-Tou-Chiao, Taipei, Taiwán	01-80	?	B. Santelices
<i>G. pluma</i>	Pupukea, Oahu, Hawái	04-74	B. Santelices	B. Santelices
		06-74	B. Santelices	B. Santelices
<i>G. pristoides</i>	Jeffreys, SoCoast, Africa	09-82	?	B. Santelices
<i>G. purpurascens</i>	Mission Point, California	06-74	B. Santelices	B. Santelices
	Mussel Point, California	07-74	B. Santelices	B. Santelices
<i>G. pusillum</i>	Horcón, Quintero, Chile	05-85	R. Norambuena	D. Rodríguez
<i>G. robustum</i>	La Jolla, California	06-84	?	B. Santelices
<i>P. bulbosa</i>	Black Point, Oahu, Hawái	04-74	P. Ikenara	B. Santelices
<i>P. caerulescens</i>	Maalea, Manu, Hawái	01-72	B. Santelices	B. Santelices
	Kuhio Beach, Hawái	09-71	B. Santelices	B. Santelices
<i>P. capillacea</i>	Pupukea, Oahu, Hawái	09-71	B. Santelices	B. Santelices
	Maalea, Manu, Hawái	01-72	B. Santelices	B. Santelices
<i>P. lucida</i>	Houghton, Nueva Zelanda	04-62	M. J. Parsons	M. J. Parsons
	Waitangi, Nueva Zelanda	02-70	P. McKown	I. A. Abbott
<i>P. tenuis</i>	Prefectura de Kanagawa, Japón	06-33	?	ex. Herb. Okamura

Pacífico sudecuatorial

La corriente Sudecuatorial que corre con dirección E-W, es conocida como una corriente superficial que tiene una velocidad de 50-60 cm./seg., pero se desconoce su volumen y en general se tienen menos datos sobre su recorrido. Se sabe que constituye la vertiente norte del giro del Pacífico Sur. Este giro tiene su vertiente Oeste en la corriente de Australia del Este. Al sur se continúa el giro con el aporte de la deriva de los vientos Oeste de la Circulación Circumpolar Antártica (Pickard, 1963).

En el recorrido hacia el Este de la corriente Circumpolar hay deriva de masas de agua hacia el norte, cerca de las costas de Sudamérica, constituyendo la corriente Subantártica de Perú o corriente de Humboldt. Esta corriente transporta un volumen mucho menor que otras en el hemisferio norte, el cual ha sido calculado en 15 620 millones de m³/seg., es fría y de relativa baja salinidad. Tiene una profundidad de más o menos 500 m. llega hasta cerca del ecuador donde gira al W aportando su masa de agua a la corriente Sudecuatorial. Por debajo de la corriente de Humboldt fluye otra en dirección opuesta (hacia el Polo Sur) principalmente a lo largo de las costas de Perú y Chile (Pickard, 1963; Fukuoaka, 1980).

Pacífico nordecuatorial

La corriente Norecuatorial (E-W), es ancha y profunda pero no muy rápida, sólo 20 cm./seg. a la altura de Hawai y con un volumen de 45 millones de m³/seg. Su flujo comienza en las costas de América y corre hacia el sur desde el Pacífico Norte en las costas de California. En su camino al W va incrementando su volumen por el aporte de masas de agua también del Pacífico Norte. En el extremo Oeste (140° W y 10° N) la corriente se divide, algunas aguas alimentan la corriente Nordecuatorial y otras fluyen hacia el N siguiendo las costas de Filipinas y Formosa formando la corriente de Kuroshio que va de Formosa a Riu Kiu (35° N) cerca de las costas de Japón, se extiende hasta una profundidad de 700 m. y alcanza flujos de 90 cm./seg. en la superficie durante el verano y varía hasta 150 m. de profundidad y 61 cm./seg. durante el invierno; su temperatura oscila entre los 12-20° C (Pickard, 1963; Fukuoaka, 1980).

A los 35° N se forma la extensión Kuroshio con dirección E como prolongación de la corriente anterior. Su volumen aproximado es de 65 millones de m³/seg. A los 160° E se produce un giro hacia el sur que se incorpora nuevamente a la corriente Nordecuatorial, el resto de la masa de agua mantiene su dirección E. A los 170° E se constituye en una de las vertientes de la corriente del Pacífico Norte que también recibe aportes de la corriente Oyashio.

La corriente del Pacífico Norte llega hasta las costas de Norteamérica y se divide en dos, una vertiente forma la corriente de California y una vertiente norte forma el Giro de Alaska el cual bordea el golfo de la península, continuando por las Aleutianas. Una nueva divergencia se produce aproximadamente a los 180° donde un brazo entra al Mar de Bering, lo rodea y conforma el origen de la corriente de Oyashio, el otro brazo sigue más o menos recto hasta unirse a la corriente Oyashio ya constituida a la altura de la península de Kamchatka (Knauss, 1963; Pickard, 1963; Fukuoka, 1980).

Pacífico de América del Sur

Las costas de Perú y Chile están bajo la influencia de la corriente de Humboldt pero también de aguas superficiales del trópico que son tibias y más salinas, estas últimas llegan hasta la convergencia subtropical, la cual varía entre los 20-28° S. Las costas del sur del continente son bañadas por las aguas tropicales durante la primavera tardía. La convergencia de aguas con temperaturas diferentes genera un rango de temperatura superficial de más o menos 6° C, con efectos desconocidos sobre la flora intermareal. Cada cierto tiempo, el aumento de temperatura es mayor (hasta 10° C o más) produciendo lo que se conoce como la corriente de El Niño, la cual puede tener efectos devastadores sobre el conjunto de la flora y la fauna de la región (Pickard, 1963).

Entre los 18-30° S, la corriente costera de Perú parece estar influenciada por altas temperaturas y carencia de lluvias como un efecto del desierto adyacente, ambas condiciones favorecen el mantenimiento de altas salinidades en la superficie.

La parte de la corriente de Perú o de Humboldt que va cercana a la costa está muy influenciada por surgencias que vienen de profundidades entre los 40-360 m., como resultado de los vientos dominantes de la costa (Gunter, 1936; Fukuoka, 1980).

La zona de surgencias se extiende por el litoral hacia el norte hasta los 7-9° S. Estas áreas parecen ser las responsables de la presencia de especies subantárticas en zonas al norte de la convergencia subtropical y en apariencia modifican localmente los patrones de distribución fitogeográfica (Santelices & Abbott, 1978).

Caracterización fitogeográfica del litoral de América del Sur

En las costas de Perú y Chile se distinguen tres áreas que se definen por la forma en que cinco diferentes patrones de distribución

especifica se manifiestan en el conjunto de la región, pero básicamente por el contenido de especies algales subantárticas y tropicales.

La primer área comprende el norte de Perú (4-5°S), es básicamente tropical y no tiene especies subantárticas. La segunda es una amplia zona intermedia (5-53°S) que prácticamente carece de especies tropicales y presenta una disminución gradual de especies subantárticas hacia el N. La tercera y última está constituida por el extremo sur del continente (53-55°S) está dominada por especies subantárticas que en muchas ocasiones tienen rangos de distribución muy restringidos (Santelices, 1980).

La fitoflora bántica del Pacífico Sudamericano Templado, que se extiende, según los datos anteriores, desde los 5-53°S presenta una baja diversidad de especies comparada con la región equivalente en el hemisferio norte (las costas de Estados Unidos), contiene un relativamente amplio porcentaje de especies endémicas y en apariencia tiene un escaso intercambio florístico con las regiones adyacentes (Pacífico Occidental, islas del Pacífico Central y Pacífico Tropical Americano). Es posible que el flujo frío de la corriente subantártica de Perú juegue un papel importante en el aislamiento del Pacífico Sudamericano, la presencia de ella puede afectar la eficacia de los mecanismos de colonización y supervivencia de los elementos bánticos provenientes de otras regiones (Santelices, 1980).

Pacífico de América del Norte

La corriente de California proviene de las aguas del Pacífico Norte (justo desde el límite de la región subártica). Esta fluye desde los 46° N hasta los 23° N. Es una corriente más lenta que las corrientes occidentales y va cercana a la costa hasta la porción sur del estado de California en USA. En algunas estaciones, particularmente en primavera y verano temprano los vientos de la costa inducen surgencias que no llegan a mayor profundidad de 200 m. y que cesan hacia el otoño. En las áreas de surgencias, la temperatura del agua desciende durante el invierno y la primavera (Knauss, 1963).

La corriente de California que mantiene su dirección sur se aleja de la costa hasta más o menos 250 km. por un giro abrupto de ésta hacia el E, al sur de California en Punta Concepción (35° N), esto produce una inmensa bahía que se extiende hasta la frontera con México (33° N), la que se caracteriza por patrones variables de circulación superficial de aguas que bañan las costas con agua tibia proveniente del flujo de la contracorriente de California que viene desde el sur en una dirección noroeste. Así, las temperaturas medias del agua superficial costera son significativamente más altas al sur de Punta Concepción que al norte.

Las costas del Pacífico Tropical Mexicano y Centroamericano (por lo menos hasta El Salvador), se caracterizan porque la temperatura del agua es muy estable, alcanzando hasta 30° C en agosto, con un rango de variación entre 2-6° C. Sin embargo, en el distrito de Los Cabos, Baja California Sur, México, se alcanzan sólo temperaturas de 26° C con una variación estacional de 9° C (Hubbs & Roden, 1964 cit. por Candelaria, 1986). En general no existen surgencias ni hay aportes de corrientes oceánicas frías en la zona y la costa carece de nebinas advectivas. La marea en general es corta (50-100 cm.) con un fuerte oleaje (González, 1981).

Esta porción del Pacífico Americano se encuentra influenciada por la corriente Costanera de Costa Rica que se deriva de la Contracorriente Ecuatorial (o Nordecuatorial) y transporta aguas de origen tropical desde el Ecuador en dirección noroeste, bordeando la línea de costa centroamericana. Esta corriente se une con la corriente de California, en la vecindad del distrito de Los Cabos, en Baja California Sur o en Cabo Corrientes, Jalisco, México, dependiendo de la época del año (Hubbs & Roden, 1964; Writik, 1965 cit. por Candelaria, 1986). Se presentan, también circulaciones locales estacionales superficiales y en el Golfo de Tehuantepec se presenta una surgencia ocasionada por los vientos provenientes del norte llamada los "Tehuantepecanos" (Candelaria, 1986).

En el Pacífico Mexicano existen afloramientos de rocas metamórficas del Precámbrico (gizarras, gneis y esquistos) con rocas volcánicas ocasionales (basaltos) y rocas intrusivas del Mesozoico (principalmente granitos). La costa está interrumpida por bahías, estuarios, lagunas costeras y playas arenosas limitadas por puntas rocosas, encontrándose con frecuencia cuevas, túneles o canales de corriente y ocasionalmente plataformas rocosas de gran extensión, prácticamente a nivel del mar (González, 1981).

El litoral de esta región está caracterizado por la presencia de montañas jóvenes, actividad volcánica y sísmica, con plataformas estrechas asociadas a fallas o trincheras oceánicas (Inman & Nordstrom, 1971 cit. por Candelaria, 1986). Dichas condiciones se presentan desde Bahía Banderas, Nayarit hasta Puerto Angel, Oaxaca. Desde el norte de San Blas, Nayarit, la planicie costera comienza a incrementar su amplitud en dirección al Golfo de California; hacia el sur, en el Golfo de Tehuantepec, la planicie alcanza su máxima amplitud (100 kms. aproximadamente), la que nuevamente se va reduciendo en dirección a Centroamérica (Candelaria, 1986).

Paralela a las costas mexicanas y centroamericanas corre una gran fosa llamada trinchera Mesoamericana que contribuye a que la plataforma submarina sea muy angosta. La mayoría de las islas del Pacífico Tropical son por esta razón de origen continental a excepción de las islas Revillagigedo y la isla de Guadalupe, las que son oceánicas de origen volcánico (González, 1981).

**CARACTERIZACION DE ALGUNAS LOCALIDADES DE COLECTA
DEL PACIFICO TROPICAL MEXICANO**

El siguiente apéndice contiene una relación de las localidades de colecta del Pacífico Tropical Mexicano, de las que se tomaron unidades típicas y se revisaron para integrar las unidades tigmotónicas con las que se trabajaron. En la relación de localidades anotamos, también, aquellas localidades revisadas que no tuvieron unidades merísticas de Gekidiinae y que, por lo tanto, no cuentan con unidades tigmotónicas en este trabajo.

**TABLA 1. Localidades del Pacífico Tropical
Mexicano con algas del orden Gekidiiales**

Mazatlán, Sinaloa

Isla Larga, Bahía Banderas, Nayarit

Punta Mta. " " "

Cabo Corrientes, Bahía Banderas, Jalisco

Playa Careyes, Jalisco

Chalacatepec, Jalisco

Mezcales, Jalisco

Desembocadura Lázaro Cárdenas, Michoacán

Boca Ostula, Michoacán

Puerto Escondido, Guerrero

Papanoa, Guerrero

Roqueta, Acapulco, Guerrero

Sahna Cruz, Oaxaca

Barra Santa Elena, Oaxaca

TABLA 2. Localidades del Pacífico Tropical
Mexicano sin algas del orden Gelidiales

Playa Careyeros, Santaanderas, Nayarit

Chamela, Jalisco

Pascuales, Colima

Las Brisas, Aquiles, Michoacán

Apiza, Michoacán

Nexpa, Michoacán

Pantla, Michoacán

Cuanuayana, Michoacán

Guetaquiche, Oaxaca

Puerto Madero, Chiapas

CUADRO 33. Datos de las localidades con algas del orden Gelidiales del Pacifico Tropical Mexicano

Localidad	Tipo de localidad	Datos de la colecta
Isia Larga, Bahía Banderas	Isia frente a Punta Mita, 1 km. de extensión, básicamente rocosa, con algunas playas arenosas, del lado del continente el oleaje es muy tranquilo, al contrario que hacia mar abierto	Se observan franjas de algas. Se colectó en zonas de rocas grandes, irregulares, que están frente a la costa. Rocas más bien verticales
Punta Mita, Bahía Banderas	Zona de riscos y acantilados en cuyas partes frontales golpean las olas con fuerza detrás de los riscos se forman pozas y canales y hay diferencias de golpeo, humectación y desecación	Se colectaron las unidades merísticas de las partes tanto expuestas como protegidas de los riscos
Cabo Corrientes, Bahía Banderas	Bahía rocosa en la que no hay arena en suspensión. Se encuentran grandes peñascos a ambos lados. La rompiente se produce en la boca de la bahía con intenso barrido hacia el interior	Las rocas colectadas están cerca de la playa. El oleaje golpea directamente y crea un efecto de lavado a su regreso
Playa Careyes	Playa mixta con zonas rocosas a ambos lados con grandes pozas de marea, caídas de agua y canales de corriente. Fuerte impacto del agua. Las rocas dan a aguas profundas y forman pequeños acantilados	Colecta de una pared completamente vertical de un risco, en donde el golpeo del oleaje es directo y con mucha fuerza
Chalacatepec	Punta de una bahía formada por un grupo de riscos muy irregulares que dieron lugar a la formación de pozas de marea, canales de corriente, paredes, etc.	Se colectaron pozas de marea, riscos con pendiente no muy pronunciada con oleaje moderado
Lázaro Cárdenas	Desembocadura del Río Balsas, que está influenciada por el funcionamiento de la Presa J. Ma. Morelos modificando las condiciones de salinidad del agua. El sustrato es arena con cantos rodados y bloques de concreto mezclados con rocas de granito, por lo que varía la profundidad del agua, el grado de exposición a la luz y la fuerza del impacto de las olas	Se colectó a lo largo de la desembocadura y se observó una marcada diferenciación en los niveles de marea en los bloques de concreto al que zonas con presencia evidente de organismos

CUADRO 33. (Cont.)

Localidad	Tipo de localidad	Datos de colecta
Boca Ostula	Boca del Río Balsas que se abre en una pequeña bahía. Debido a la mezcla de aguas hay gran variación de la salinidad (0-30 ‰), el sustrato es de roca con poca pendiente semejando una plataforma. Así el cambio del nivel de marea es poco marcado	La zona trabajada es un lugar cerrado, típicamente marino donde la corriente río ya no actúa, pero hay variación importante del oleaje
Puerto Escondido	Bahía pequeña con una punta rocosa en el E de gran altura y con la falda de un morro al O. Entre las formaciones rocosas se encuentra una playa arenosa de grano fino y pendiente suave. Hay una oscilación de marea de 60 cm. El oleaje golpea con mayor intensidad en el E, el que por ser un lugar menos abrupto presenta un efecto de arrastre pero un mayor efecto de rompiente	Se trabajó en un risco pequeño del lado E del morro ubicado en una playa arenosa. El risco recibe directamente el impacto del oleaje
Papanoa	Playa rocosa abierta con riscos aislados	El trabajo se realizó sobre los riscos
Barra Santa Elena	Playa muy extensa en mar abierto sin cerros o macizos que contiene dos ambientes: playa arenosa con riscos de diverso tamaño en donde varía fundamentalmente la cantidad y fuerza del oleaje y una plataforma rocosa con una pendiente muy baja que presenta pozas marea y canales de corriente conformando una estación muy heterogénea con gran variación de todos los factores	La zona trabajada corresponde a la plataforma rocosa incluyendo unidades típicas de pozas, canales y mesetas
Salina Cruz	Puerto construido en una bahía, cuyo antepuerto lo delimitan dos escolleras hechas de basalto, hormigón y rocas grandes e irregulares que constituye el sustrato de esta localidad	En este caso el trabajo se realizó en la escollera Este.