

EL AMBIENTE COSTERO DE MONTEMAR Y SU EXPRESION BIOLOGICA

KRISLER ALVEAL V.

ABSTRACT. Studies directed to determine the role and the effect of some abiotic factors affecting the vertical distribution of organisms were made at the Montemar coast (Valparaíso Bay, Chile).

The results show that protected areas are generally characterized by the presence of brown algae of the genera *Lessonia*, *Adenocystis*, *Petalonia*, *Colpomenia*, *Scytosiphon*, whereas in exposed positions predominate red algae of the genera *Gelidium*, *Dendrymenia*, *Polysiphonia*, *Iridaea* and brown algae of genera *Lessonia* and *Durvillara*. In hydrolittoral pools there is predominance of algae of the genera *Ulva*, *Chaetomorpha*, *Enteromorpha*, *Lynghya* and *Bangia*.

An analysis of tidal levels adjusted to the distribution of organisms along the coast, indicates that there would exist critical levels at or in close vicinity to: E_HWS, M_HWS, M_LWS and between MSL and M_LWN.

INTRODUCCION

Durante los años 1964 y 1965 se realizaron estudios biocoecológicos en la región costera de la Bahía de Valparaíso y regiones circunvecinas con el objeto de conocer la distribución vertical de los organismos, existencia de especies, y asociaciones que pudiesen caracterizar determinados niveles, como así mismo, la influencia que sobre ellos ejercen variados factores ambientales.

Con anterioridad a estas observaciones E. Guíler (1959) describió los aspectos ecológicos más sobresalientes de área de Montemar (Bahía de Valparaíso) y el cuadro zonal específico que este autor presentó basado en el esquema de Stephenson y Stephenson (1949) modificado (Guíler, 1953) concuerda en líneas generales con nuestras propias observaciones.

Alveal (1970), realizó estudios biocoecológicos en las Bahías de Quintero, Valparaíso y San Antonio describiendo la distribución horizontal y vertical de las especies algológicas más comunes, así como las asociaciones más características de Sistemas, Zona y Subzonas ecológicas. Este trabajo permitió esbozar entre otras cosas un complejo esquemático zonal, mediante el cual se logró representar las diversas modalidades de distribución vertical de las poblaciones costeras en diferentes condiciones ambientales, utilizando una metodología similar para cada caso.

Las condiciones existentes en Montemar, área de estudio del presente trabajo, llevaron a efectuar observaciones especiales, válidas solamente para la localidad señalada y que complementan en gran medida las conclusiones obtenidas en los estudios ya indicados.

Fueron preocupación fundamental de estas observaciones:

1) Llegar a conocer exactamente aquellos grupos biológicos que caracterizaban con claridad frentes y niveles ecológicos costeros y su distribución en relación a la influencia (acción) de factores abióticos.

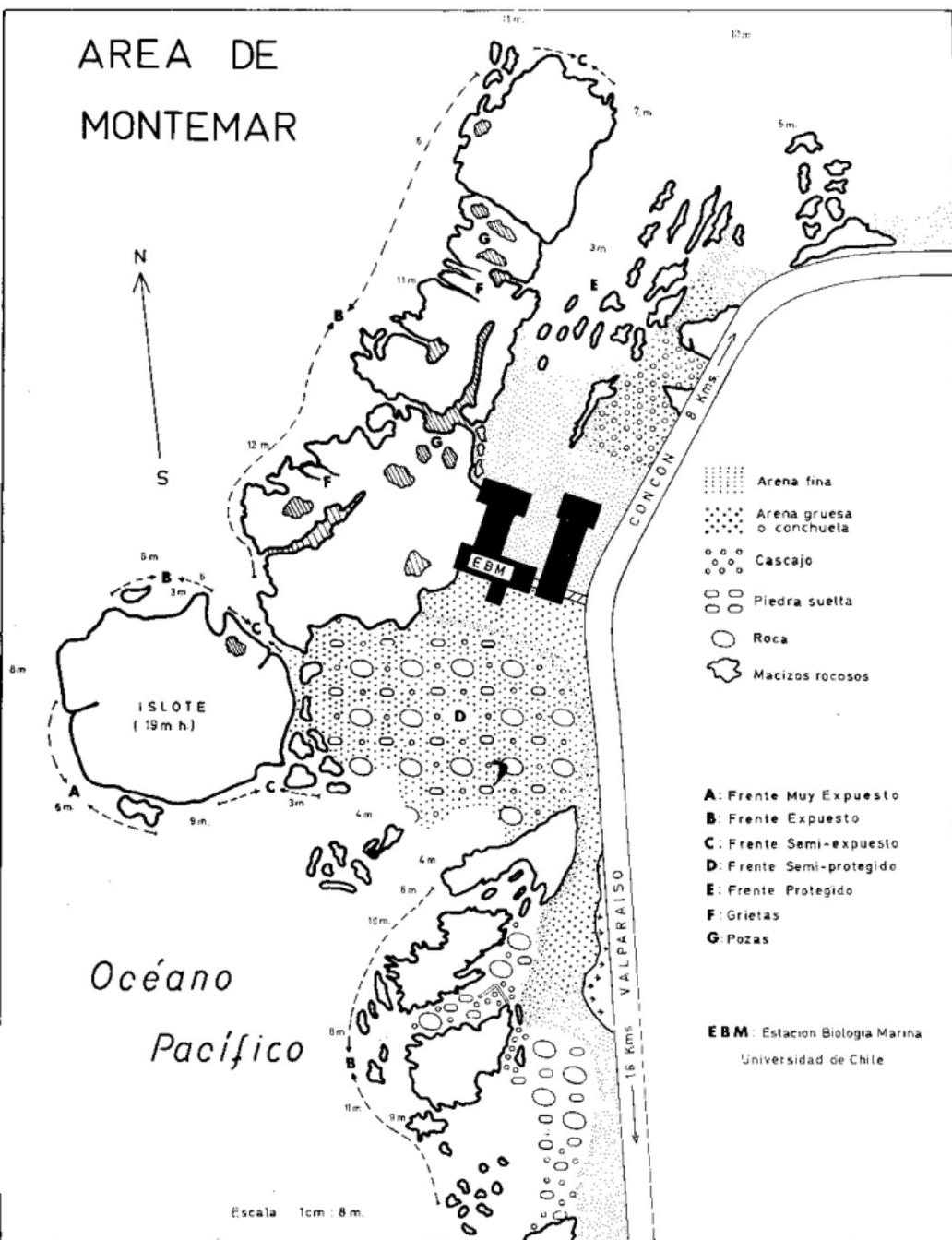


FIG. 1.—Area de Montemar, mostrando la ubicación de los diferentes habitats estudiados, tipos de sustratos y profundidades en la región marina circundante. (Según Antezana, Fagetti y López, 1965, con modificaciones del autor).

2) Poder determinar en base a la distribución vertical de las poblaciones, la existencia de posibles ambientes o niveles críticos, y conocer su verdadera ubicación en el sistema costero.

A— FACTORES ABIOTICOS Y SU INCIDENCIA EN LA DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES.

La localidad de Montemar, en la cual se efectuó el presente trabajo y que se encuentra ubicada en la Bahía de Valparaíso (32°57'S, 71°33'W) es un área fundamentalmente rocosa a excepción de pequeños sectores de arena fina y arena de conchuela (Fig. 1).

En algunos lugares afectados por mucho oleaje, existen conformaciones rocosas que se elevan hasta 15 ó más metros de altura con un carácter típico de acantilados. En partes más abrigadas, los roqueros son bajos y la ausencia de oleaje posibilita observaciones más detenidas, tanto en los niveles mareales como a profundidades de 15 ó más metros mediante escafandra autónoma.

Interesante en la región de estudio es la existencia de ciertos habitats muy especiales como, grietas, cavernas y pozas que, por la renovación de agua, por la humedad que presentan o por la iluminación y biota que sustentan son ambientes ecológicos singularmente importantes.

La localidad estudiada parece tener un marcado microclima en relación al sistema general de la Bahía de Valparaíso que pertenece a una región templada cálida con estaciones secas prolongadas (Fuenzalida, 1950). Montemar anota índices mayores de nieblas matinales, mayor humedad relativa, temperaturas medias fluctuantes en rangos más estrechos y un menor índice pluviométrico. Notables son las continuas bravesas costeras que la afectan en mayor grado que a Valparaíso.

El régimen de mareas en la región es del tipo mixto anotándose dos pleamares y dos bajamares con una periodicidad de 12.30 horas entre plea y pleamar (Fig. 2). Un cálculo de los niveles de mareas efectuados durante el tiempo de muestreo (1964-1965) señala los siguientes valores:

EXTREMA PLEAMAR DE SICIGIA EPS (EHWS)	198	cms.
NIVEL MEDIO PLEAMARES DE SICIGIA NMPS (MHWS)	151	cms.
NIVEL MEDIO PLEAMARES DE CUADRATURA NMPC (MHWN)	118	cms.
NIVEL MEDIO NM (MSL)	90	cms.
NIVEL MEDIO BAJAMARES DE CUADRATURA NMBC (MLWN)	62	cms.
NIVEL MEDIO BAJAMARES DE SICIGIA NMBS (MLWS)	29,5	cms.
EXTREMA BAJAMAR DE SICIGIA EBS (ELWS)	9	cms.

Otros datos mareales aparecen señalados en la Tabla I. Anexo.

El nivel medio del mar calculado para las estaciones de Verano y Otoño de 1964 y 1965 fue de 92,4 cms. y para las estaciones de Invierno y Primavera de 88.0 cms. La mayor pleamar de sicigia observada durante los dos años fue de 198 cms. en el mes de Enero y la menor bajamar de 9 cms. en Agosto (ambas en 1965). En los dos años alrededor de un 27% de las altas mareas sobrepasaron los 151 cms. de altura, manifestándose un 40% de las bajas mareas entre las 20.00 horas y las 06.00 horas, y un 58% entre las 06.00 horas y las 20.00 horas. Tablas II y III. Anexo.

De un total de 24 y 25 bajamares menores de sicigia contabilizadas en los años 1964 y 1965, respectivamente, aproximadamente 12-13 ocurren tempranamente en la mañana y 12 después de las 16 horas. Las grandes pleamares de sicigia (24-25), Tablas II y III se presentaron, la mitad cerca del medio día y la otra en horas de la noche. De esta manera la influencia de altas y bajas mareas de sicigia fueron extraordinariamente favorables para las poblaciones hidrolitorales, que estuvieron protegidas de

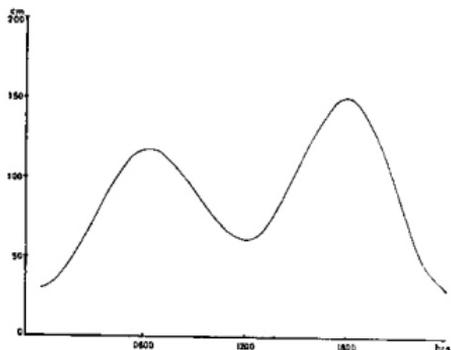


Fig. 2.— Curva de marea representativa para la región de Valparaíso y válida para los años 1964-1965, calculadas de las Tablas de Mareas de la Armada de Chile

los efectos climáticos adversos durante el día. Se suma a ésto, el hecho de que los vientos reinantes fueron de NW y SW fuerza 2 con una humedad relativa general sobre 84% con cielos cubiertos de 3 a 4 octavos y con continuas bravas de costas. La temperatura del aire fue bastante regular no sobrepasando como promedio mensual los 16.6°C a excepción de Enero de 1965, que alcanzó 18.0°C. Tablas II y III del Anexo.

Las horas de sol registradas con el instrumental de laboratorio durante los años 1964 y 1965 señalaron que no existe gran diferencia entre días patrones de las 4 estaciones del año. En Otoño e Invierno la máxima iluminación ocurre entre las 12 y 14 horas, trasladándose hacia las 16 horas en Primavera y Verano. La máxima iluminación anotada fue de 48.4 minutos a las 16 horas de un día patrón de verano. Tabla 1; Fig. 3).

Sin embargo, un análisis de la radiación solar en ambos años (Fig. 4) indica que existen marcadas diferencias entre meses de Invierno y Verano. Los datos señalan que en los meses de Invierno se anotaron índices más bajos alcanzando en Julio de 1964 a 1600 Kcal/m²/día y en Junio de 1965 a 1270 Kcal/m²/día. En los meses de verano se registraron 5000 Kcal/m²/día en

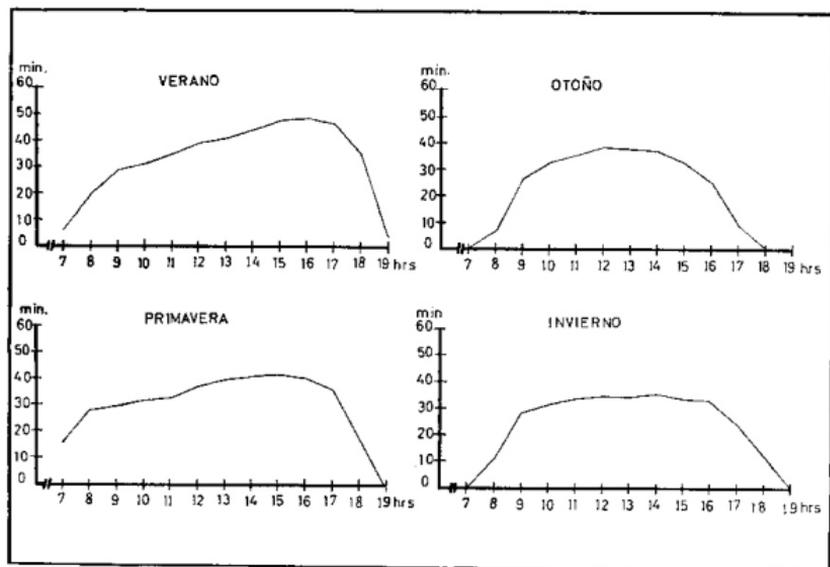


FIG. 3.— Gráfico representativo de los minutos de iluminación solar en 4 días patrones estacionales en Montemar, (1964-1965).

TABLA 1.— Iluminación solar en días patrones estacionales (1964-1965) Cifras minutos/sol.

	0007	0008	0009	0010	0011	0012	0013	0014	0015	0016	0017	0018	0019
VERANO	5.4	19.6	28.4	30.8	35.2	38.8	40.8	43.6	47.2	48.4	46.4	35.4	3.8
OTOÑO	0	6.8	26.2	32.4	35.4	38.4	37.4	37.2	32.8	25.8	9.4	1.2	0
INVIERNO	0	11	28.6	31.2	33.8	34.6	34.2	35.6	33.8	33.0	24.8	13.4	0
PRIMAVERA	16.2	27.2	29.4	31.6	32.6	37.0	39.8	40.6	41.2	39.6	36.6	16.8	0

el mes de Diciembre de 1964 y 5600 Kcal/m²/día en Diciembre de 1965.

Este factor estaría influyendo en forma directa sobre el desarrollo y crecimiento de poblaciones y consecuentemente acentuando el marcado ciclo estacional de las algas costeras.

Si se considera por una parte, que la iluminación anual directa de la playa es mayormente efectiva entre las 10.00 horas y las 17.00 horas (Tabla 1) y por otra, que el porcentaje total de bajas mareas que en este horario se presentaron en los años 1964 y 1965 fue solo de un 28% de un total de 705-713 bajas mareas respectivamente, podemos deducir que la acción calórica-desecadora del sol, fue relativamente escasa sobre las poblaciones que quedaron al descubierto durante el día en baja marea; si a esto se suma la presencia regular de nieblas matinales, el efecto total de este fenómeno disminuye marcadamente.

La fig. N.º 5 conjuntamente con el esquema de zonación utilizado, muestra la distribución vertical de los organismos costeros y los diferentes sistemas, zonas y subzonas ecológicas que ellos caracterizan.

Interesante en el fenómeno de dispersión vertical de las especies tanto en las zonas hidrolitoral como marina, es la marcada diferencia distribucional en relación a niveles de mareas entre lugares sin oleajes y en aquellos

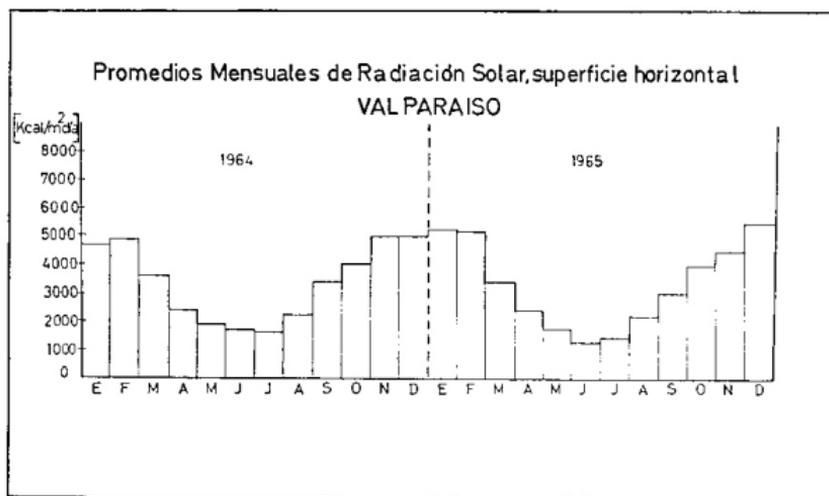


FIG. 4.— Promedios mensuales de radiación solar en superficie horizontal, según datos proporcionados por el Laboratorio de Energía Solar. (Univ. Fed. Santa María, Valparaíso).

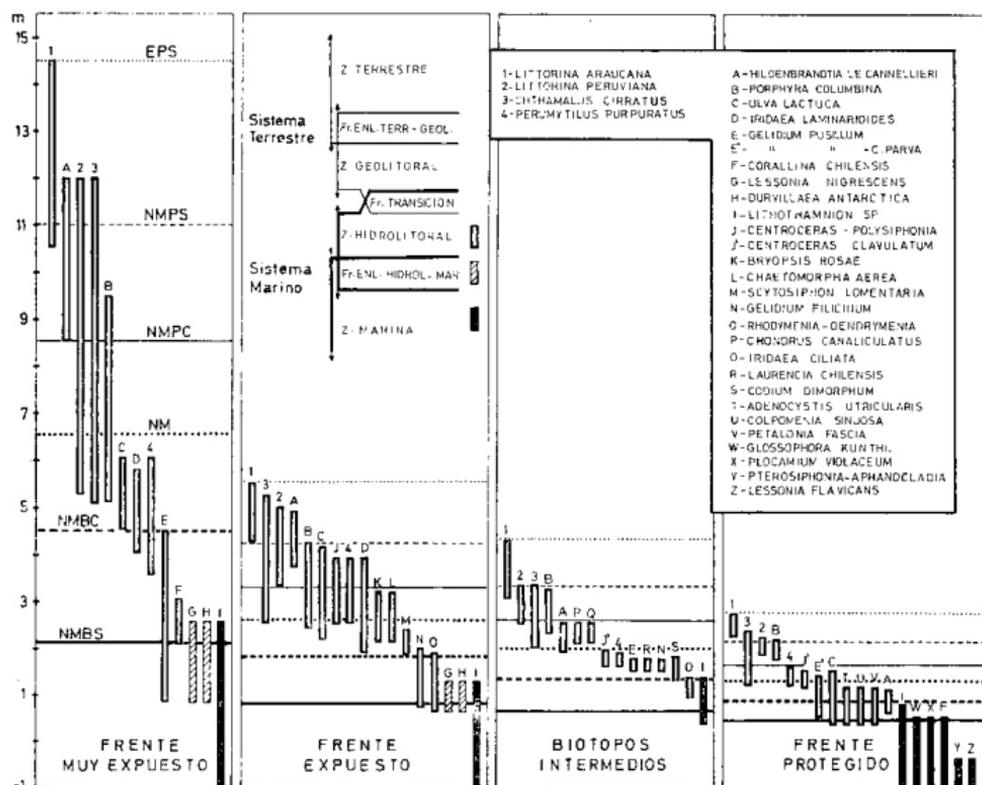


FIG. 5.— Distribución vertical de las principales poblaciones de la región costera de Montemar y los diversos niveles verticales que ellos caracterizan en 4 tipos de habitats. La figura muestra además el esquema de zonación utilizado y la ubicación de los niveles de marea ajustados a la distribución de los organismos.

influidos fuertemente por éste factor (Fig. 5). La mayoría de las especies en lugares protegidos tienden a un comportamiento francamente mareal, sin embargo algunas exceden el nivel más alto de marea, señalando de esta manera una clara extensión de la zona hidrolitoral por sobre el rango de mareas tabulares.

Al efectuar una comparación altitudinal de las especies en 4 biotopos distintos se observa una desviación ascendente ampliada de los rangos de distribución vertical desde lugares protegidos hacia lugares expuestos al oleaje. Si se acepta que una población monoespecífica exige sus propios índices de humedad, esta desviación ascendente ampliada estaría indicando también un traslado real de sus niveles críticos hacia posiciones más altas. Consecuentemente si una población que está ubicada dentro de rangos normales de marea en habitats protegidos queda desplazada, en lugares con oleaje, por encima del valor de la EPS, (EHWS), es indudable que las condiciones ambientales existentes en concordancia con determinados niveles de marea deben también necesariamente ubicarse a mayor altura, como consecuencia de la interacción de factores abióticos como oleaje, neblinas, viento, sol, etc., es decir, de todos aquellos factores que de una u otra manera están contribuyendo a trasladar un nivel ambiental determinado mas arriba del nivel mareal teórico que le corresponde.

La Fig. Nº 6 y la Tabla 2 muestran la distribución zonal de 6 gru-

TABLA 2.—Distribución vertical de 6 poblaciones costeras en 4 biotopos afectados por desigual grado de oleaje, los números y siglas indican porcentaje de emersión de sus rangos verticales y distribución con respecto a niveles de marea ajustados, respectivamente.

	Frente protegido		Biotopos intermedios		Frente expuesto		Frente muy expuesto	
	Indice de ajuste: 1.4		Indice de ajuste: 2.2		Indice de ajuste: 2.8		Indice de ajuste: 7.3	
Lithothamnion	0	- 29% NMBC	0	- 20% NMBC	0	- 20% NMBC	0	- 8% NMBS
Gelidium	12.5	- 70% NMBS	12	- 45% NMBS	0	- 37% NMBS	0	- 22% NMBC
Ulva	6.2	- 72% NMBS	46	- 87% NM	40	- 95% NM	22	- 46% NMBC
Porphyra	81.2	- 100% NMPC	65	- 95% NMPC	53	- 100% NM	35	- 85% NMBC
Hildenbrandtia	15	- 45% NMBC	46	- 75% NM	85	- 100% NMPC	78	- 100% NMPC
Littorina	100%	- EPS	90	- 100% NMPS	100%	- EPS	91	- 100% NMPS

pos en 4 biotopos distintos afectados por un grado desigual de oleaje, neblina, etc. La ubicación de estas poblaciones en diferentes condiciones ambientales queda claramente indicada en la figura mencionada. Se ha marcado también las variaciones del borde más alto de *Lithothamnion sp.* alga que al parecer es una de las más típicas de la zona marina, es decir, de poblaciones que según criterio de la mayoría de los autores se mantienen la mayor parte del tiempo sumergidas. En habitats protegidos, el alga mencionada, ubica su borde superior muy cerca del nivel medio de mareas, adoptando un proceso ascendente hacia lugares fuertemente batidos. Este fenómeno es general y mucho más marcado en poblaciones hidrolitorales, especialmente en aquellas que ocupan la parte más alta de esta zona como *Porphyra columbina*, e *Hildenbrandtia Le Cannellieri*. Esta última especie, sin embargo, ofrece un proceso más complejo, ya que ubicada casi en la parte baja del hidrolitoral en lugares protegidos pasa a ocupar la parte media en biotopos intermedios (grietas) hasta ubicarse en la parte más alta de las poblaciones florales hidrolitorales, en lugares fuertemente batidos.

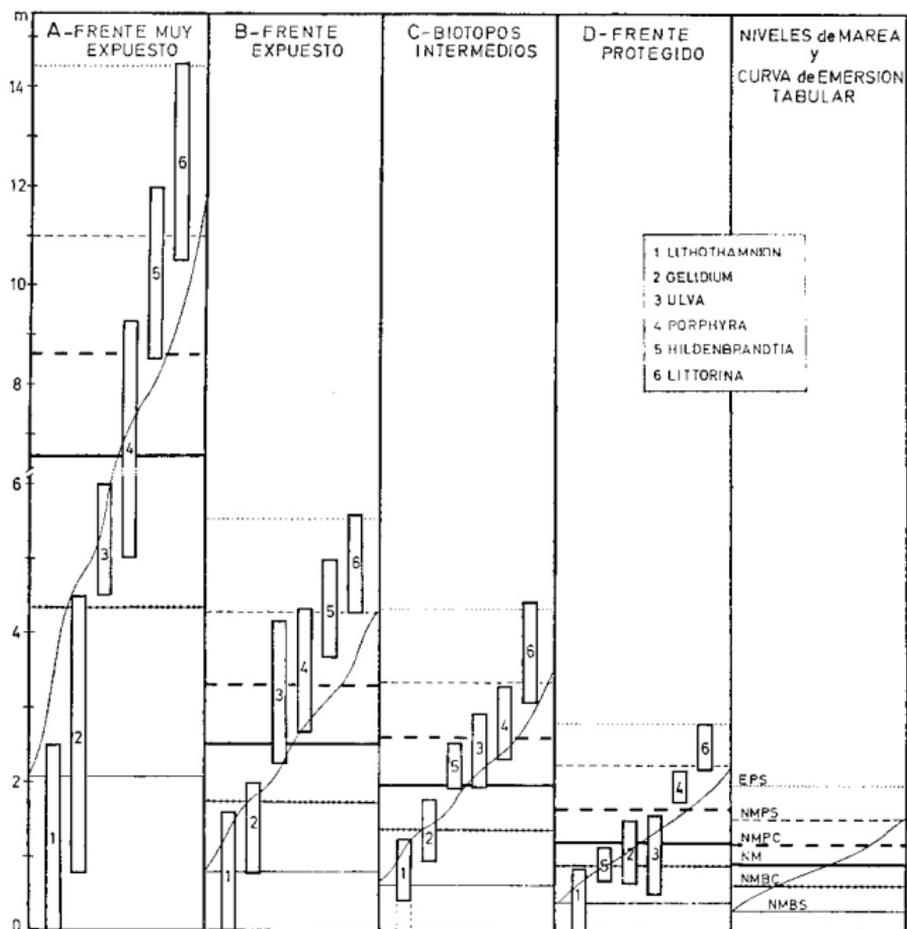


FIG. 6.— Distribución zonal de 6 poblaciones costeras en relación a niveles de marea. Datos de marea y curva de emersión ajustada en: 7.3, 2.8, 2.2, y 1.4 veces el dato tabular en A, B, C y D, respectivamente.

Por los aspectos mencionados se piensa que cualquier factor responsable de cambios periódicos en el índice de humedad de niveles ubicados entre EPS y EBS, o más allá de ellos, debe ser valorado realmente, ya que de su influencia dependerán las traslaciones de los niveles críticos que llevarán a una reubicación de grupos biológicos en el sistema costero cuando existen factores concomitantes al régimen e influencias normales de mareas. En tal sentido no sería aconsejable tomar como punto dato para relacionar distribución vertical, alturas standard de mareas que sean válidas, tanto para lugares protegidos, como para lugares con oleaje, ya que sería un procedimiento que lleva a incurrir en error. En este caso una curva de emersión corregida podría indicar en forma mucho más natural la correspondencia entre niveles de marea y distribución de grupos biológicos como también la real ubicación de los niveles o ambientes limitantes en aquellos lugares donde hay otros factores como oleaje, neblinas, salpicaduras que están desvirtuando la ubicación y por lo tanto la influencia de los rangos tabulares de mareas. En este momento del problema, el uso de grupos biológicos homólogos existentes en los diferentes habitats, podría ser herramienta ecológica importante para determinar la desviación normal de líneas de mareas, consideradas como factor de aporte de humedad, y por ende, señalar en forma más natural la verdadera ubicación y validez de niveles críticos.

En base al grado de oleaje existente fue posible individualizar en el área estudiada 3 tipos principales de habitats: Expuesto, Intermedio y Protegido del oleaje, observándose en el primero de ellos un fuerte incremento en el ancho de la zona ecológica denominada hidrolitoral, que llega a tener 10 metros de extensión en contraposición a los dos metros que logra en lugares protegidos. De la misma manera, aunque más difícil de apreciar, también el límite superior de la zona marina ofrece variaciones de nivel, observándose en general un desplazamiento de los mismos hacia posiciones más altas en lugares batidos. Este fenómeno se pudo determinar en base a las fluctuaciones del borde superior de la asociación de *Lithothamnion*, que señala con marcada precisión el límite más alto de la zona marina.

El efecto del oleaje sobre los roqueríos costeros y su acción mayor o menormente efectiva está íntimamente ligada a las variadas características del sustrato que, en Montemar, dice relación preferentemente con su inclinación, orientación y altura. Se observó que el rápido escurrimiento del agua en sustrato rocoso vertical impide una fijación efectiva de elementos reproductores de algas al mismo tiempo que un grado de humedad relativamente óptimo, puede declinar en muy breves períodos por efecto de bajas mareas prolongadas, ausencia de oleaje, efecto del sol y el viento.

Condiciones ambientales más favorables se dan en sustrato horizontal, ya que el escurrimiento es suave y, consecuentemente, hay mayores posibilidades de retención de agua. Por otra parte, el choque de la ola no es directo sobre el sustrato sino más bien un baño por rebalse, características todas que permiten una mejor fijación y proliferación de organismos.

Una influencia vertical más efectiva del oleaje se observó en el frente muy expuesto, cuyos roqueríos tienen marcado carácter de acantilados, levantándose casi perpendicularmente desde la línea de rompiente hasta alturas de 15 o más metros. Sobre estas paredes se pudo determinar biológicamente la influencia del oleaje hasta por encima de los 14 metros de altura. Las poblaciones observan una secuencia clara presentando una mayor densidad en sus niveles más bajos.

La orientación que el sustrato presenta en relación al sol y dirección preferencial del viento, es un factor de primaria importancia en la riqueza biótica de los habitats y muchas veces determinante del tipo y características de las poblaciones que sustenta. Así, por ejemplo, un frente

orientado al Oeste, que en Montemar coincide con áreas batidas, presenta poblaciones más nítidas y desarrolladas en contraposición a frentes protegidos orientados comúnmente hacia el Este.

La orientación de los habitats señalados y su densidad poblacional se conjuga con un fenómeno muy regular a lo largo del año, las nieblas matinales que generalmente se disipan a medio día. Este hecho determina iluminación mayor y regular en el frente expuesto, fenómeno que junto a la acción del oleaje, son al parecer, factores determinantes de la riqueza biótica del habitat mencionado. Si a esto se suma la influencia del viento que sopla ordinariamente de mar a tierra (S. SW. NW.) y que deposita sobre los roqueríos costeros una llovizna permanente, fruto del oleaje, el fenómeno se complementa claramente.

La mayoría de las algas presentes en Montemar viven fijas a sustratos rocosos a excepción de *Chaetomorpha linum*, *Enteromorpha intestinalis* y *Bangia vermicularis*, que también pueden hacerlo sobre arena fina o arena de conchuela. Otras como *Coeloseira parva*, *Aphanocladia pacifica*, *Pterosiphonia dendroidea* y *Sphacelaria variabilis*, pueden ser epifitas sobre *Corallina chilensis*, *Lessonia flavicans* y *Halopteris junicularis*. Común es ver a *Lithothamnion* sp., sobre la cubierta del gastrópodo *Tegula atra*, a *Ulva lactuca* sobre Decápodos y a *Gelidium pussillum* sobre *Perumytilus purpuratus* y *Balanus psittacus*.

Variaciones en el tamaño de los ejemplares son claramente apreciables entre la época Otoño-Invierno y Primavera-Verano y en forma muy especial en aquellas especies que viven en pozas y cubetas hidrolitorales como: *Ulva lactuca* f. *lacunculata* y *U. linza*, que de 10-15 cms. en meses invernales alcanzaron en Primavera y Verano hasta 70-80 cms. de largo. Se ha logrado medir ejemplares de *Lessonia nigrescens* de 2-3 mts. en Primavera, y Verano y de 5-6 mts., de *Durvillaea antarctica*.

En Montemar, las Rodofitas que alcanzaron mayor tamaño son *Grateloupia schizophylla*, *Grateloupia cutleriae* (50 cms.), e *Iridaea laminarioides* (36 cms.). Comúnmente se encuentran ejemplares de *Chondrus canaliculatus* e *Iridaea ciliata* de 15 cms., también en los meses de mayor calor. En general, las especies de pequeña talla observan diferencias de tamaño menos marcadas entre meses fríos y meses de calor.

Las diferencias estacionales de temperatura ambiental se dejan sentir también en los sistemas de reproducción de las especies algológicas; liberación de esporas y gametos tanto en Clorofitas y Feofitas, son más fácilmente observables en meses de Primavera y Verano.

En las Rodofitas, tanto la generación de cistocarpos como tetráporangios parecen ser similares en Invierno y Verano. Los datos obtenidos señalan, sin embargo, una mayor generación de estructuras de reproducción en los meses de calor, lo que se puede deber a los marcados ciclos estacionales de las especies estudiadas, como también a colectas más exhaustivas en los meses señalados.

B.—CARACTERISTICAS BIOECOLOGICAS DEL AREA. SIGNIFICADO DE LA EMERSION.

Un primer análisis comparativo del panorama biótico entre frentes con oleaje, sin oleaje o con oleaje reducido y temporario, señalan un mayor índice poblacional en los primeros, referido fundamentalmente a niveles hidrolitorales.

Frentes expuestos al oleaje se encuentran fundamentalmente caracterizados por un grupo de Rodofitas entre las cuales sobresalen por su mayor regularidad y abundancia, *Porphyra columbina*, *Gelidium filicinum*, *Hildenbrandtia Le Cannellieri*, *Corallina chilensis*, *Lithothamnion* sp., *Iridaea laminarioides*, *Rhodymenia* sp., *Dendrymenia skottsbergii*, *Centrocercas clavulatum* y *Polysiphonia* sp., sin embargo, algas de los géneros

Gymnogongrus, *Grateloupi*, aunque menos abundante, son buenos caracterizadores de lugares batidos.

Clorofitas y Feofitas en áreas de aguas agitadas se encuentran en iguales proporciones específicas destacándose entre las primeras *Ulva lactuca* y *Chaetomorpha aérea* y entre las Feofitas, *Lessonia nigrescens* y *Durvillaea antarctica*.

En la tabla 3 están señalados los porcentajes en que los cuatro grupos principales de algas se encuentran representados en los diferentes frentes estudiados, así como su significación porcentual en las zonas ecológicas.

El porcentaje de 70,3%, que se ha establecido para el grupo de Rodofitas en contraposición al 14,8% de Feofitas está referido solamente a la diversidad específica de cada grupo. Necesariamente debe señalarse que un frente batido en esta localidad está biológica y fundamentalmente caracterizado por un nitido cinturón de grandes algas pardas (*Lessonia-Durvillaea*) las que en conjunto representan la mayor biomasa algológica del frente en cuestión. En este frente el grupo de Cianofita no está representado.

TABLA 3.— Representatividad porcentual de los grupos algológicos en 3 biotopos y en dos zonas ecológicas.

	Frente con oleaje	Biótopos intermedios	Frentes sin oleaje	Zona Hidrolitoral	Zona Marina
Clorofitas	14,8%	20 %	12%	20,5%	0%
Feofitas	14,8%	5,7%	40%	15,3%	40%
Rodofitas	0 %	2,8%	0%	2,5%	0%
Cianofitas	70,3%	71,4%	48%	61,5%	60%

Los porcentajes calculados en lugares expuesto experimentan marcadas variaciones hacia lugares protegidos, determinados fundamentalmente por diferentes condiciones de oleaje que permite una mayor diversificación de las Feofitas que aumentan en representatividad a 40%, manteniéndose las Rodofitas solo en un 48%, las Clorofitas mantienen un porcentaje similar al de los frentes expuestos con un 12%, mientras que las Cianofitas no están representadas.

En frentes protegidos puede mencionarse a *Codium dimorphum* y un grupo de algas pardas como *Lessonia flavicans*, *Glossophora kunthii*, *Adenocystis utricularis*, *Colpomenia sinuosa* y *Scytosiphon lomentaria*, entre las Rodofitas, *Gelidium pusillum*, *Plocamium violaceum* y *Corallina chilensis*. Es posible observar sin embargo, algas de pequeñas tallas como *Coeloseira parva*, *Griffithsia* sp., *Aphanocladia pacifica*, *Pterosiphonia dendroidea*, que aunque no son muy abundantes, caracterizan muy bien estos habitats.

Los datos obtenidos permitieron determinar que en estos lugares existe un equilibrio entre los dos grupos más representativos determinados al parecer fundamentalmente por el grado de oleaje e iluminación, éste último factor marcadamente disminuido durante el día y a través de todo el año.

Con el nombre de biótopos intermedios se ha incluido una serie de habitats como pozas, grietas, plataformas rocosas bajas, etc., todos los cuales presentan condiciones ambientales marcadamente especiales, referidos fundamentalmente a grado de humedad, iluminación y renovación de agua. Los porcentajes encontrados aquí para los cuatro grandes grupos de algas

señalan un 71,4% para Rodofitas, 5,7% para Feofitas, 20% para Clorofitas y 2,8% para Cianofitas.

Interesante es el aumento porcentual de las Clorofitas a 20% y 2,8% para las Cianofitas, grupo éste último que se encuentra representado solamente por la especie *Lyngbya confervoides*. Entre las Clorofitas sobresalen por su mayor tamaño y abundancia en pozas hidrolitorales, *Ulva lactuca* f. *lacinulata*, *Chaetomorpha linum* y *Enteromorpha intestinalis* y en zonas de grietas *Codium dimorphum*.

En general, la riqueza biótica de biótotos intermedios especialmente en pozas está claramente determinada por *Ulva lactuca* f. *lacinulata*, especie que prolifera abundantemente en Primavera y Verano; un mayor porcentaje específico mantiene siempre el grupo de algas rojas, pero de ninguna manera sobrepasa como biomasa total a la de las Clorofitas. Las Feofitas están pobremente representadas y solo como resultado de avanzadas estacionales desde lugares protegidos.

En la localidad estudiada el grupo de algas verdes se encuentra representado en todos los frentes, caracterizando homogéneamente la zona hidrolitoral excepcionalmente en los meses de Primavera y Verano avanzan hacia la zona marina, especialmente algas de los géneros *Enteromorpha* y *Ulva*.

En frentes batidos destacan principalmente *Ulva lactuca*, *Bryopsis rosae*, *Chaetomorpha aérea* y *Codium dimorphum*, ésta última más escasa. En el frente protegido están presentes solamente *U. lactuca* y *C. dimorphum*.

Es en biótotos intermedios, especialmente en pozas hidrolitorales, donde el grupo formado por *Enteromorpha intestinalis*, *Ulva lactuca* f. *lacinulata*, *Ulva* (E) *linza*, *Chaetomorpha linum* y *Codium dimorphum* se hace más representativo.

Las Clorofitas en la zona hidrolitoral significan el 20,5% de todos los grupos representados y en líneas generales sus componentes se presentan en diferentes condiciones de emersión. Teóricamente se distribuirían entre o en relación a límites mareales diversos como aparecen señalados en la Tabla IV. Según datos tabulares calculados de las Tablas de la Armada de Chile. De la Tabla señalada y de la figura 7, se desprende que como grupo total en frentes expuestos, caracterizarían niveles ubicados por encima del NMPS tabular, en cambio en habitats intermedios se ubicarían en niveles más bajos. Aquí sin embargo, los porcentajes de emersión, no tendrían tanto significado ya que, la mayoría de las especies se encuentran en pozas donde se mantienen casi siempre sumergidas.

En frentes protegidos estarían caracterizando siempre niveles hidrolitorales, pero algunas especies de *Ulva* y *Enteromorpha* suelen descender estacionalmente a ocupar los niveles altos de la zona marina, niveles con 0% de exposición al aire.

Importante en la distribución de las Clorofitas en general parecería ser la línea de EPS, ya que tanto en frentes expuestos al oleaje, como en habitats intermedios, la mayoría de las especies se ubican por encima de ella. Sin embargo, el NMPS, al parecer, podría ser significativo como límite inferior y superior del grupo en habitats intermedios, lugares con oleaje y protegidos. El límite superior está por encima de EPS, saliendo de este marco distribucional *Codium dimorphum*, que aparecería ubicado entre el NMPS y el NMPC (Fig. 7).

En lugares con oleaje, la mayoría de las especies se ubican por encima de EPS, lo que parece indicar una cierta dependencia entre el grado de oleaje y la ubicación que estas especies tengan. Al respecto es interesante señalar la ubicación de *Ulva lactuca*, entre los 4, 5 y 6 metros de altura en lugares muy expuestos, de tal manera que en este caso, no podría relacionarse su distribución vertical con ningún nivel mareal.

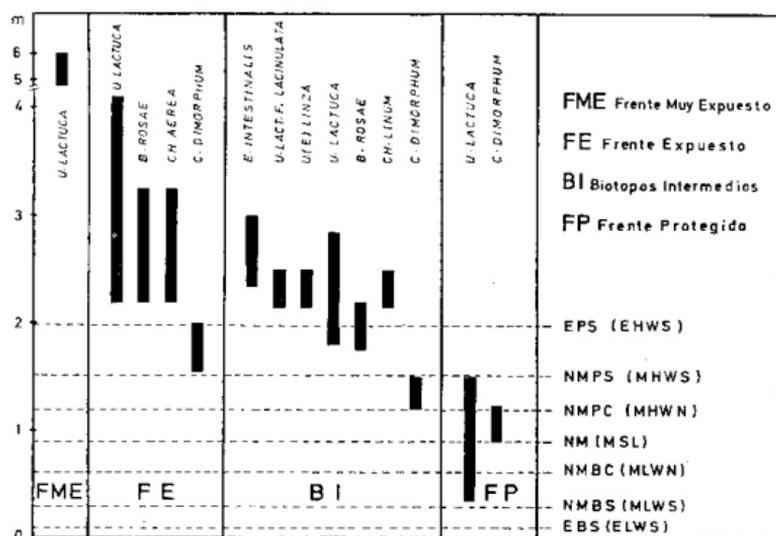


FIG. 7.— Distribución vertical de especies de Clorofitas en relación a niveles de marea no ajustados, en 4 habitats que tienen diferente grado de oleaje.

En lugares sin oleaje el grupo total tiene poca representatividad y las Clorofitas presentes en estos habitats, (*Ulva lactuca* y *Codium dimorphum*) se ubicarían entre NMPS y NMBS. De las dos especies mencionadas *Codium dimorphum* es más estable, aceptando en general rangos distribucionales más estrechos que *U. lactuca* y ubicándose desde NM hasta levemente por encima del NMPC.

Este tipo de habitats en general ofrece condiciones estacionales variables aceptables en sentido vertical, lo que permite a algunas especies como *Ulva lactuca*, ocupar posiciones más bajas en los meses de mayor calor.

En el área de Montemar el grupo de algas pardas caracteriza diversos niveles verticales, poblando tanto la zona hidrolitoral como zona marina. Importante en áreas batidas, es la presencia de *Lessonia nigrescens* y *Durvillaea antarctica* a nivel de la franja de enlace hidrolitoral-marina, nicho ecológico singularmente importante en el área estudiada.

Como grupo total, a excepción de *Lessonia-Durvillaea*, caracterizan preferencialmente zonas en áreas protegidas (Fig. 8); sin embargo, avanzadas estacionales provenientes de lugares de aguas calmas invaden biotopos intermedios o de transición, alcanzando a caracterizar ciertos niveles hidrolitorales en lugares expuestos, por ejemplo, *Scytosiphon lomentaria*.

De la totalidad de los grupos presentes en la zona hidrolitoral, las Fcofitas representan un 15.3% y un 4% en la zona marina. En la franja de enlace hidrolitoral-marina en áreas expuestas, *Lessonia-Durvillaea* representa un 100% para el grupo de Fcofitas que caracterizan estos niveles, pero en el estrato correspondiente.

De la Fig. 8 y datos señalados en la Tabla N° IV, se desprende que, en frentes protegidos las Fcofitas hidrolitorales representadas fundamentalmente por *Adenocystis utricularis*, *Petalonia fascia*, *Colpomenia sinuosa* y *Scytosiphon lomentaria*, caracterizarían niveles con un 8 a 75% de exposición al aire, ubicándose entre el NMPC y el NMBS. Sin embargo, al hacer un ajuste de los niveles de mareas y por lo tanto, también de los porcentajes de emersión, (Fig. 5), se puede observar que a pesar de que

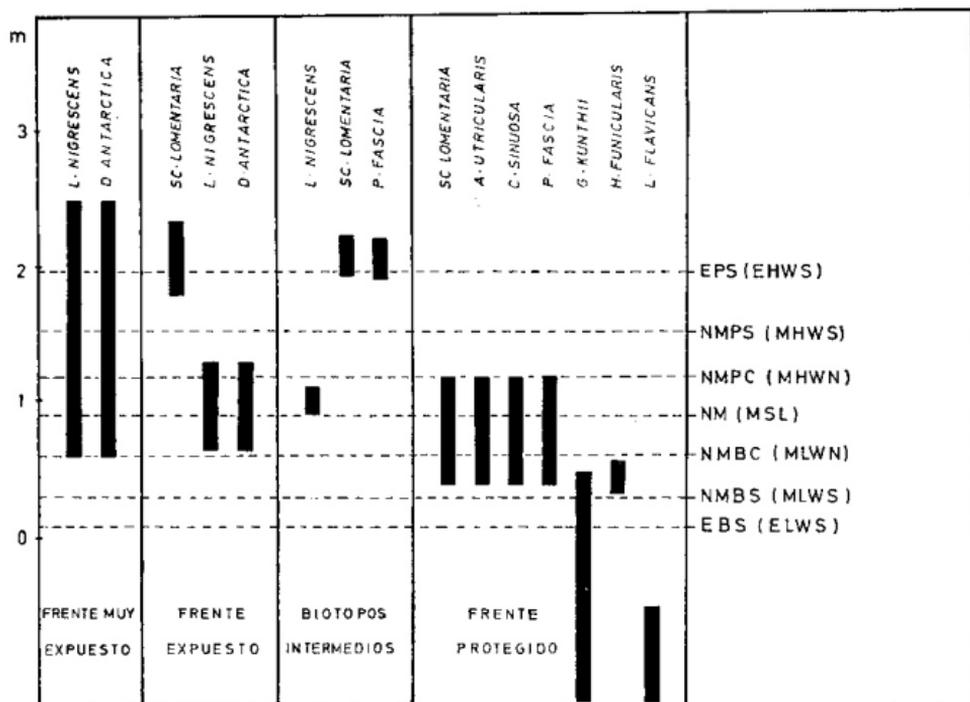


FIG. 8.— Distribución vertical de especies de Feofitas en relación a niveles de marea no ajustados, en 4 habitantes que tienen diferente grado de oleaje.

algunas especies van ocupando niveles más elevados a medida que encuentran lugares con oleaje, su ubicación vertical, así como su porcentaje de emersión mantienen rangos comparativamente similares en los diferentes frentes (Tabla 2), como es el caso de *Scytosiphon lomentaria* y *Petalonia fascia*, en biotopos intermedio y áreas batidas.

Especies de la zona marina como *Glossophora kunthii* y *Lessonia flavicans*, se extendería desde NMBC y EBS, respectivamente, hasta 15 ó más metros de profundidad, distribución que las señala como especies típicas de esta zona.

De las Feofitas existentes en el área de Montemar, *Lessonia nigrescens* y *Durvillaea antarctica*, son las más características en lugares con oleaje y se ubican ecológicamente a nivel de la franja de enlace hidrolitoral-marina, experimentando también desplazamientos verticales por efecto del oleaje.

Finalmente, *Halopteris funicularis* y *Sphacelaria variabilis*, con distribución vertical aún no bien determinada, parecerían distribuirse entre el NMBC y el NMBS. Sin embargo, ejemplares encontrados en pozas próximas a lugares con oleaje estarían señalando una ubicación claramente hidrolitoral y por encima de la EPS tabular. Este fenómeno, que también ha sido observado en otras especies marina, tales como: *Corallina chilensis* y *Lithothamnion sp.*, parece estar determinando y caracterizando un ambiente de avanzada o enclave de la zona señalada.

Las algas rojas constituyen el grupo más representativo en los diferentes frentes y niveles considerados en éste estudio. En lugares expuestos al oleaje, logran una representatividad de 70.3% de los grupos totales, porcentaje que disminuye hacia lugares sin oleaje, en donde alcanza sola-

mente un 48%, lo que a pesar de todo constituye el porcentaje más alto entre los grupos allí presentes.

En biotopos intermedios, en cambio, las Rodofitas representan el 71.4% de la comunidad algológica total; porcentaje muy similar al que se encontró en áreas con oleaje. Esta similitud en la representatividad porcentual de las algas rojas en lugares expuestos al oleaje y en biotopos intermedios parece ser natural, ya que ambos ambientes están estrechamente relacionados y afectados por un grado de oleaje muy semejante.

Como grupo total, las algas rojas caracterizan diversos niveles hidrolitorales, preferentemente en lugares expuestos y biotopos intermedios; en niveles de la zona marina a pesar de representar un 60% de los 4 grupos. solamente 3 especies (*Plocamium violaceum*, *Lithothamnion sp.* y *Corallina chilensis*), son las más regulares y abundantes y las que en buena medida, junto a Feofitas, como *Lessonia flavicans* y *Glossophora kunthii*, caracterizan en forma bien nítida la zona mencionada.

En la Tabla IV aparecen los niveles caracterizados por algas rojas, como también la relación existente entre distribución vertical y líneas de marea y los porcentajes de emersión tabular de los niveles ecológicos costeros. Los datos de marea y de emersión representados en la Tabla indicada no están sujetos a ajuste.

En líneas generales el cuadro señala, que la mayoría de las especies presentes en el frente expuesto, entre las cuales pueden mencionarse *Hildenbrandtia Le Cannellieri*, *Porphyra columbina*, *Iridaea laminarioides*, *Iridaea ciliata*, *Centroceras clavulatum*, *Polysiphonia sp.*, *Laurencia chilensis* y *Gymnothamnion elegans*, quedan ubicadas sobre EPS y en niveles que tendrían un 100% de emersión. Sin embargo, al efectuar un ajuste de los niveles de mareas a la distribución vertical de estos organismos costeros, se observa que sus rangos verticales así como porcentajes de emersión mantienen una significación ecológica similar en los diferentes frentes, (Fig. 5, Tabla 2).

Los resultados son igualmente válidos para otro grupo de especies presentes en plataformas rocosas bajas y en pozas hidrolitorales, tales como *Grateloupia cutleriae*, *Grateloupia schizophylla* y *Gymnogongrus furcellatus*, que aparecerían ubicadas por encima de EPS tabular y por lo tanto en niveles con 100% de emersión. El ajuste de los datos tabulares hecho para *Gelidium* en la Tabla 6, está indicando una correspondencia secuencial natural en los diferentes frentes en que se presenta. El cálculo indicado para *Gelidium* en particular sería válido para los demás géneros mencionados.

La acción del oleaje se deja sentir también en aquellas poblaciones que se mantienen la mayor parte del tiempo sumergidas y es apreciable en la asociación de *Lithothamnion sp.*, que es típica de la zona y que está presente en todos los habitats abarcados en este estudio. En lugares expuestos al oleaje *Lithothamnion* ubica su borde superior cerca o en el NMPC, niveles con 87% de emersión, según datos tabulares. Sin embargo, en lugares protegidos solamente alcanza hasta niveles con un 37% de emersión. Un ajuste de los niveles de marea para los diferentes frentes señala en cambio una correspondencia más natural de su ubicación ecológica en la región costera. (Tabla 2, Fig. 5).

Aún incierta es la distribución vertical que tiene *Corallina chilensis*, que en parte aparece ubicada en niveles con un 69 a 100% de emersión (entre NMPC hasta más allá de NMPS) y en parte a 4 ó 5 metros de profundidad, fenómeno que hace imposible definir al menos en frentes con oleaje su verdadera ubicación y significación ecológica en el sistema costero.

Si tomamos siempre como base los datos no ajustados de las ta-

blas de mareas, se observa que casi la totalidad de las especies que caracterizan niveles con más de 100% de emersión y ubicados por encima de EPS en lugares expuestos, mantienen su misma ubicación en biotopos intermedios, agregándose otras algas típicas de estos habitats, como *Chondrus canaliculatus*, *Ceramium rubrum*, *Bangia vermicularis*, *Bostrychia* sp. Otras, como *Hildenbrandtia Le Cannellieri*, *Iridaea laminarioides* y *Anthothamnion cruciatum*, se extenderían desde EPS hacia niveles más altos.

Un número menor de especies, entre las cuales puede mencionarse *Gelidium pusillum*, *Montemaria horridula*, *Coeloseira parva*, *Gelidium filicinum*, estarían ubicadas en torno a NMPS.

En biotopos intermedios, los niveles bajos del hidro-litoral se encuentran biológicamente caracterizados por *Gelidium filicinum* y *Gelidium pusillum*, agregándose *Dendrymenia skottsbergii* y *Rhodymenia* sp., que se distribuyen desde el NM hasta por encima del NMPS. (Fig. 9).

Otras algas como *Lithothamnion* se extenderían teóricamente desde el NMPC (66% emersión) hasta muy por debajo del nivel 0 de marea. La ubicación de *Corallina chilensis* continúa incierta en biotopos intermedios, pero sobrepasando el NMPS en su borde superior.

Al igual que en los casos anteriores, la acción del oleaje determina en biotopos intermedios una clara extensión vertical de las poblaciones hacia niveles más altos, de tal manera que al ajustar los niveles de mareas y curvas de emersión se logra una correspondencia distribucional natural de las especies en los diferentes frentes, aspecto que se puede deducir de la ubicación que tienen organismos como *Hildenbrandtia Le Cannellieri*, *Gelidium pusillum*, *Gelidium filicinum* y *Lithothamnion* sp. en la Fig. 6.

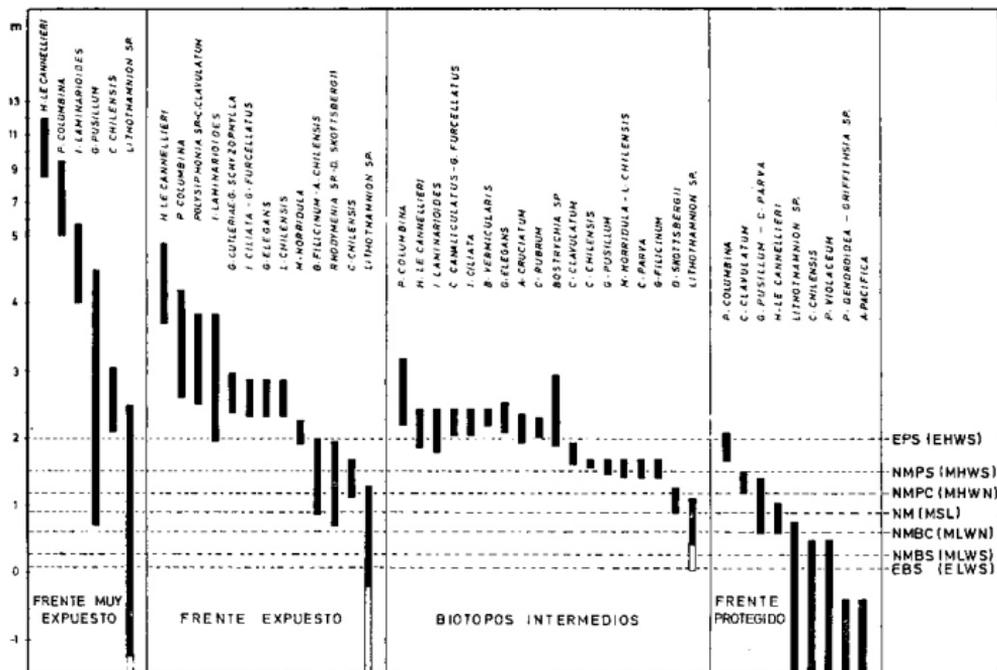


FIG. 9— Distribución vertical de especies de Rodofitas en relación a niveles de marea no ajustados, en 4 habitats que tienen diferente grado de oleaje.

En lugares protegido del oleaje (Fig. 9), los niveles más altos del hidrolitoral con 81 a 100% de emersión, avanzando por encima de NMPC (valores no ajustados), se encuentran biológicamente caracterizados por *Porphyra columbina* y *Centroceras clavulatum*.

La parte baja del hidrolitoral se encuentra ocupada por *Gelidium pusillum-Coeloseira parva* (17 a 90% de emersión) e *Hildenbrandtia Le Cannellieri*, ésta última restringida a niveles con 17 a 64% de emersión (valores no ajustados).

En lugares protegidos, la parte alta de la zona marina se encuentra caracterizada principalmente por *Corallina chilensis* y *Plocamium violaceum*, que se extienden desde el NMBC hasta 15 o más metros de profundidad con un 0 a 11% de emersión (datos estrictamente tabulares). Junto a las especies mencionadas se observa *Lithothamnion* en rangos que van desde bajo el NM hasta profundidades de 15 ó más metros. Finalmente, un grupo de algas de pequeña talla *Griffithsia sp.*, *Aphanocladia pacifica*, *Pterosiphonia dendroidea*, aparecen por debajo de la EBS y en niveles con 0% de emersión.

La distribución de organismos en lugares protegidos, está más o menos ajustada al rango de mareas, con excepción de pocas especies que sobrepasan levemente en su distribución vertical los niveles tabulares más altos de marea. (Fig. 9, Tabla 2).

C.—NIVELES CRITICOS

El estudio de la distribución vertical de las especies algológicas en diferentes habitats de Montemar, en relación a niveles de marea, señala que los organismos en lugares, sin oleaje tienen más o menos una ubicación mareal. Sin embargo, a medida que el grado de oleaje aumenta y hay una mayor superficie influida ya sea, directamente por olas o por rociadas y neblinas, se observa un avance nítido de las poblaciones hacia niveles más altos.

Este fenómeno indudablemente oscurece la relación existente entre distribución vertical y líneas de mareas y en ciertos habitats se hace imposible señalar con certeza la exacta concordancia que existe entre ambos fenómenos. Si a ello se suman la influencia variable del sustrato, así como la acción de factores meteorológicos, la mayoría de las veces marcadamente locales, la relación se hace cada vez más difícil de precisar. Por otra parte, la existencia de organismos móviles y fijos, así como las características marcadamente específicas de distribución vertical en la región costera determinan casi la imposibilidad de establecer un esquema o escala universal de valores críticos.

Al respecto, Doty (1846) señala "que las variaciones en la distribución vertical están íntimamente ligadas con las variaciones diarias, mensuales y anuales de las mareas, y por lo tanto, de donde el fenómeno ocurra". Señala además, que debe tomarse en consideración "la época en que el oleaje se produzca y la topografía local" para tener una buena visión del panorama ecológico de una región.

Lewis (1965), en una frase muy significativa dice que "aquellos niveles son críticos para aquellas especie en esas condiciones", y Evans (1947) encuentra que "la posición de niveles críticos cambia en relación con las características locales de oleaje, configuración de la roca e iluminación".

Las observaciones efectuadas en los diferentes frentes en Montemar, señalan que no hay una ordenación homogénea de las especies respecto a niveles tabulares de mareas, ordenación que se oscurece, debido a los estrechos rangos de marea existente y al distinto grado de oleaje que cada frente observa. Fenómenos topográficos como, inclinación, orientación y altura del sustrato va también en contra de una ordenación clara de los organismos.

Si se toma en consideración de que en la región costera se produce la convergencia y encuentro de dos grandes sistemas diferentes de vida, TERRESTRE y MARINO, se puede concluir que en Montemar, ningún nivel mareal estrictamente tabular incluyendo a EPS, sería nivel crítico separador de ambos biociclos. En este sentido es lógico determinar que ni el NMPS ni la EPS podrían ser considerados como límites superiores de vida marina, como lo señalara Lewis (1965), ya que en la mayoría de los frentes estudiados, los organismos de la fauna y flora marina local exceden estos niveles tabulares. Así por ejemplo, *Hildenbrandtia Le Cannellieri* en frentes muy expuestos al oleaje, alcanza hasta 12 mts. de altura excediendo aproximadamente en 10 mts. el nivel de la EPS, por otra parte, littorinidos presente en todos los habitats estudiados, sobrepasan marcadamente el límite superior de las especies alogológicas de Montemar. (Fig. 5).

Se puede señalar, que aún cuando los niveles tabulares de marea no guardan siempre concordancia con la distribución vertical de las especies, desvirtuada fundamentalmente por efecto del oleaje, un ajuste amplificado de estos mismos niveles parecería si indicar una correlación más natural con la ubicación vertical real de las poblaciones en la región costera, con muy pocas excepciones.

Un análisis detenido de la distribución vertical de 6 grupos que se encuentran presentes en 4 habitats afectados por diferente grado de oleaje, (Fig. 6) señala que existe una correspondencia clara entre niveles de marea ajustados y el rango distribucional de las poblaciones. Consecuentemente, también la distribución de las poblaciones en relación a niveles con determinado porcentaje de emersión calculados de curvas de emersión ajustadas, se mantienen muy similares.

En este estudio hacen excepción solamente *Hildenbrandtia Le Cannellieri*, que no posee una ubicación homogénea dentro de la zona hidrolitoral en los diferentes frentes y *Ulva lactuca*, que acusa marcadas variaciones estacionales, especialmente en lugares protegidos.

La línea de las extremas pleamareas de sicigia (HHW), ha sido considerada por algunos autores entre ellos Stephenson y Stephenson (1949), como un nivel importante en la delimitación zonal de los organismos y lo utilizan como nivel separador entre su "franja supralitoral" y la zona inmediatamente superior, el "supralitoral".

Por el análisis de los resultados de distribución vertical, en relación a niveles de marea no ajustados en áreas afectadas por diversos grados de oleaje, se podría decir que un grupo de algas en los frentes expuestos, intermedios y protegidos se ubicarían en torno o por encima de EPS, como es el caso de *Hildenbrandtia Le Cannellieri*, *Porphyra columbina*, *Iridaea laminarioidea*, *Bryopsis rosae*, *Enteromorpha intestinalis*, *Ulva lactuca f. lacunculata*, *Ulva lactuca*, *Ulva (E) linza*, *Scytosiphon lomentaria* y *Petalonia fasciata*. Otras especies como *Gelidium filicinum*, *Acropeltis chilensis*, *Rhodomenia sp.*, *Dendrymenia skottsbergii* y *Codium dimorphum*, que en el frente expuesto alcanzan su borde más alto en este nivel de marea.

Al aceptar entonces que muchas de las especies exceden el nivel señalado y considerando que las características del "supralitoral", de Stephenson, es la de ser una zona afectada por las salpicaduras solamente en las grandes marejadas y caracterizada por una biota más terrestre que marina, deducimos que no siempre este nivel de mareas actúa como nivel crítico separador, entre ésta zona y la inmediatamente inferior, "litoral".

Por otra parte, si se procede a un ajuste de los niveles tabulares de mareas, como aparece especificado en la Fig. 5, se puede concluir que la totalidad de las especies quedan ubicadas dentro de estos rangos ajust-

tados de marea y entre niveles de mareas correspondiente a los que ocupan en lugares con poco oleaje.

De la misma manera, el nivel de las pleamares de sicigia (NMPS; MHWS), aparecería como un nivel poco importante en la delimitación inferior de poblaciones costeras, pero sí podría ser límite superior de algunas Rodofitas y Clorofitas, como *Centroceras clavulatum*, *Gelidium pusillus*, *Codium dimorphum* y *Ulva lactuca*, muy especialmente en biotopos intermedios y lugares sin oleaje.

Sin embargo, estas mismas especies ofrecen una marcada desviación ascendente a medida que el grado de oleaje aumenta y en frentes expuestos y muy expuestos, quedan desplazadas, a excepción de *Codium dimorphum*, por encima de EPS. En este caso, un ajuste de niveles de marea señala también una correspondencia distribucional más natural entre los frentes.

Entre el NMPS y el NMPC algunos autores, como Evans (1947), Endean, Kenny y Stephenson (1956), señalaron la existencia de otro nivel crítico, ya que varias especies tendrían su límite superior aquí. De la misma manera Stephenson y Stephenson (1949), señalaron que en o sobre el NMPS (MHWS) se encontraría el límite superior de su medio litoral, pero concuerdan con la idea de hacerlo dependiente del grado de oleaje existente.

Las observaciones de Evans (1947), Endean, Kenny y Stephenson (1956), parecen concordar con los resultados de este trabajo en cuanto a delimitar superiormente un grupo de especies hidrolitorales en el NMPS. Las observaciones de Lewis (1965), que señala la delimitación superior de la vida marina en/o inmediatamente bajo este nivel está indudablemente indicando que sus estudios fueron realizados en áreas relativamente calmas y en donde la acción de la marea era el factor actuante principal. En este sentido y como lo señalaran Stephenson y Stephenson (1949) "acciones complementarias de oleaje u otras fuentes de variación del nivel del mar, desvirtuarían la exacta concordancia entre los rangos distribucionales de la biota costera" y ciertos valores mareales, al producirse traslados de los índices críticos para esas especies.

Es dable pensar entonces que este nivel considerado como nivel medio de las pleamares de sicigia en condiciones relativamente especiales (restricción de otros factores concomitantes), debería actuar como un importante nivel limitante de poblaciones hidrolitorales y mucho más trascendente que la EPS (EHWS).

En el marco mareal general un nivel importante debería ser NMPC (MHWN), ya que como valor no ajustado, estaría actuando como delimitante superior e inferior de ciertas poblaciones hidrolitorales pertenecientes a los grupos Feofitas, Rodofitas y Clorofitas. Así, por ejemplo, en habitats intermedios y protegidos *Centroceras clavulatum* y *Codium dimorphum* (Fig. 5), alcanzarían su borde inferior en o muy cerca de este nivel. De la misma manera en lugares con oleaje y biotopos intermedios *Lithothamnion sp.*, *Lessonia nigrescens* y *Durvillaea antarctica* se extenderían en su nivel más alto, justamente hasta el nivel tabular señalado.

En este sentido, si se observa la distribución de una de estas especies, como por ejemplo *Lithothamnion* en su borde más alto, se ve (Fig. 6), que tanto en lugares protegidos, intermedios, como en frente expuesto, el borde indicado de la asociación mencionada se mantiene en concordancia con al línea del NMBC ajustada del dato tabular. Harían excepción a esto solo los lugares como mucho oleaje, en donde ésta asociación alcanza el nivel ajustado de NMBS, lo que parecería indicar que no hay una relación directa entre el nivel más alto en que puede ubicarse una población y el aumento progresivo del grado de oleaje de los frentes.

Es conveniente hacer resaltar que siendo *Lithothamnion* una de las algas más típicas de la zona marina, su borde superior en lugares con mucho oleaje, queda ubicado por encima de la EPS (valor no ajustado). De igual manera, especies hidrolitorales como *Dendrymenia skottsbergii*, *Scytosiphon lomentaria* y *Petilonia fascia*, estarían ubicadas más normalmente en relación a niveles de marea ajustados en lugares con oleaje.

El nivel medio de las pleamares de cuadratura (NMPC), para autores como Lewis (1965) ha sido de igual manera considerado importante, porque delimitaría superiormente a ciertas poblaciones medianas de la playa. Este autor acepta ciertas variaciones distribucionales limitantes, especialmente hacia niveles más bajos.

Para Colman (1933), en cambio son las extremas más bajas de las pleamares de cuadratura (E (L) HWN), las que constituyen un importante límite superior de varias especies "intercotidales", niveles en el cual existe un 60% de exposición al aire. Para Earle y Humm (1964), sería importante el NMPC (MHWN), como límite superior de su zona I caracterizada por *Calothrix crustacea*.

En lugares protegidos de Montemar, especies del género *Gelidium* se ubicarían entre NMPS y NMBC con un rango de emersión tabular entre 18 y 94%. (Tabla 6). Un ajuste de niveles de marea en 1.4 veces ubicaría ésta alga en un rango de emersión, que va desde 12.5 a 70% (Tabla 2), tomando en consideración que esta población en su borde superior no excede los 150 cms. de altura mareal tabular. Sin embargo, en biotopos intermedios se ubica ya alrededor del NMPS y en frentes expuestos al oleaje, por encima de la EPS. El fenómeno es extremo en lugares muy expuestos al oleaje en donde se aprecia que su borde superior se ubica a los 4.5 metros sobre el nivel 0 de marea con un 100% de emersión, según datos no ajustados.

Un nivel importante en la distribución costera de los organismos en Montemar parecería ser el NM (MSL), especialmente actuando como límite superior de ciertas poblaciones hidrolitorales, como *Gelidium filicinum* y *Acropeltis chilensis* en lugares expuestos; de *Rhodymenia sp.*, *Dendrymenia skottsbergii*, y *Lessonia nigrescens* en biotopos intermedios y de *Codium dimorphum* en frentes protegidos. Sin embargo, en lugares protegidos solamente *Lithothamnion sp.*, tiene su borde superior en o en torno de NM y las otras especies, como ya se dijo, sufren desplazamientos según el grado de oleaje de los habitats en que están presentes.

De igual forma, Gislén (1944) considera el NM como uno de los límites importantes y basa toda la distribución vertical de comunidades "intertidales" en referencia a este nivel. De igual manera Earle y Humm (1964), señalan la extensión de sus zonas II y IV, caracterizadas por especies de *Lynghya*, *Enteromorpha*, *Ulva Gelidium*, *Sphacelaria*, *Ceramium*, etc., desde NM-BMC (MSL-LWN), a pesar de que muchas de las especies de sus zonas II y III exceden claramente el NM.

Lewis (1965), postula "que otro nivel crítico existiría dentro de los rangos potenciales de las especies de la parte media de la playa y la expresión total de los factores locales además, de la acción del oleaje, permitiría marcar la posición precisa de él, en el rango que va desde bajo el NMBC (HLWN), hasta el NM (MTL)". Para este autor las 2 regiones en las cuales se producen más cambios es por encima y por debajo de extremas bajas de las pleamares de cuadratura (E (L) HWN) y las extremas altas de las bajamares de cuadratura (E (H) LWN), respectivamente.

Las observaciones efectuadas en Montemar señalan, sin embargo, que la mayoría de las poblaciones hidrolitorales y algunas de la zona marina presentarían límites distribucionales (superior e inferior) entre el NMPC y el NMBC. En lugares protegidos poblaciones de la zona marina, como la de *Lithothamnion sp.*, alcanza su nivel más alto en el NM

y de la misma manera el cinturón de *Lessonia nigrescens-Durvillaea antarctica* se ubica en torno al nivel señalado. Sin embargo, variaciones en el grado de oleaje hacen fluctuar marcadamente los límites distribucionales de las poblaciones, determinando, por ejemplo, que el borde superior de *Lithothamnion* se ubique a los 2.5 mts. sobre el nivel 0 de marea en lugares con mucho oleaje, es decir, muy por encima de EPS (EHWS) y que también el cinturón de *Lessonia-Durvillaea* se desplace hacia posiciones más altas.

Especies típicas de la zona hidrolitoral como *Rhodymenia sp.*, *Dendrymenia skottsbergii* y *Gelidium pusillum*, alcanzan su nivel más bajo en frentes expuestos y protegidos respectivamente a algunos cms. por encima del NMBC (MLWS) y *Ulva lactuca*, en lugares protegidos en torno del NMBS (MLWS).

Para Evans (1947), el nivel crítico menor existiría entre las extras pleamares de cuadratura (EHWN) y las extremas bajamares de cuadratura (ELWN), sin embargo, Endean, Kenny y Stephenson (1956), señalan que muchas especies tienen su límite entre 2 niveles y Earle y Humm (1964), encuentra que el límite entre sus zonas I, II y IV, está en el NMBC (HLWN). De la misma manera al analizar la distribución de varias especies en Montemar, en relación siempre a niveles no ajustados (Fig. 7, 8 y 9), vemos que este nivel actuaría como límite superior de *Rhodymenia sp.* *Dendrymenia skottsbergii* en frentes expuestos, de *Gelidium pusillum* en biotopos intermedios y de *Adenocystis utricularis*, *Colpomenia sinuosa*, *Scytosiphon lomentaria*, *Petalonia fascia*, en habitats protegidos, actuaría igualmente como delimitante superior de *Lessonia nigrescens-Durvillaea antarctica* (franja de enlace hidrolitoral-marina), en lugares expuestos y de poblaciones de la zona marina como *Corallina chilensis*, *Plocamium violaceum* y *Glossophora kunthii*, en lugares de aguas calmas.

Parecería ser entonces que el NMBC jugaría un rol importante en la delimitación de poblaciones algológicas de las zonas hidrolitoral y marina, como también de especies características de la franja de enlace hidrolitoral-marina, pero el ajuste de los niveles de marea a la distribución biológica podría hacer variar totalmente el significado ecológico del nivel mencionado.

Autores como Colman (1933), Evans (1947), Womersley y Edmonds (1952), han determinado un marcado nivel crítico bajo el NMBC y sobre el NMBS, coincidente quizás con la línea de extremas bajamares de cuadratura (ELWN).

Para Colman (1933) el nivel mencionado sería el límite superior de varias especies submarinas que lograrían soportar hasta un 20% de emergencia. Similares son las conclusiones de Evans (1947), cuyas observaciones señalan que la mayoría de las especies sublitorales incluyendo *Laminaria* se extienden hasta por encima del NMBC y justamente bajo este nivel se encuentra el borde superior de un grupo de especies intertidales; también Earle (1964), menciona este nivel como delimitante entre sus zonas IV y V.

Para Endean, Kenny y Stephenson (1956), estos niveles no serían críticos, ya que según observaciones realizadas en Queensland solo 27 especies tendrían su límite en esta parte.

En Montemar, el NMBS (MLWN) parecería no jugar un rol importante en la delimitación de poblaciones algológicas; *Ulva lactuca*, normalmente puede encontrarse hasta el NMBS, pero, sin embargo, estacionalmente, puede penetrar incluso más abajo de la EBS.

Para Colman (1933) el NMBS (MLWS), sería un nivel delimitante inferior de su zona VI caracterizada biológicamente por *Polysiphonia denudata*. Para Lewis (1965), delimitaría superiormente poblaciones sublitorales.

El nivel medio de las más bajas bajamares ha sido usado por Doty (1946), como punto de referencia en la distribución vertical de las algas microscópicas. En este mismo aspecto parecen coincidir Co'man (1933) y Evans (1947), quienes dicen que un grupo de especies "intertidales" delimitan inferior y superiormente en este nivel.

Womersley y Edmonds (1952) señalan que en algunos casos este nivel sería la demarcación natural entre "litoral" y "sublitoral" nivel crítico que de todas maneras se encontraría por encima de la EBS. De la misma manera, observaciones efectuadas en el mediterráneo por Feldmann (1937) señalan que el 0 de bajamares, sería punto dato importante en la delimitación de poblaciones costeras. Stephenson y Stephenson (1949) encuentran que la EBS sería el delimitante inferior natural de su "franja sublitoral"; por su parte, Söderstrom (1965), señala que el nivel más bajo de bajamares corresponde con el nivel más bajo del "eulitoral".

En Montemar la EBS (ELWS) sí parece tener un papel importante en la distribución vertical algológica, ya que en lugares sin oleaje, especies tan características de la zona marina como *Lessonia flavicans* pueden alcanzar su borde superior en torno a este nivel. Especies de pequeña talla, como *Aphanocladia pacifica*, *Pterosiphonia dendroidea* y *Griffithsia* sp., logran también su límite más alto en la EBS.

Un verdadero problema quedaría planteado en lugares con estrechos rangos de marea en donde sería difícil decidir si el límite de una población está influido por el nivel de marea superior o inferior al borde biológico en cuestión.

Como concepto general, puede aceptarse que poblaciones mono-específicas tienen sus propios índices distribucionales y consecuentemente sus propios valores limitantes de la extensión de sus rangos, como resultado del juego e interacción de un sinnúmero de factores, tanto bióticos como abióticos. En estas circunstancias parecería más lógico determinar niveles críticos, mediante el uso de varias poblaciones con rangos distribucionales más o menos similares, pero siempre tomando en consideración aquellas variantes que puedan experimentar en habitats con características bien especiales. Es necesario postular también que si una población hidrolitoral se distribuye en lugares sin oleaje, entre ciertos niveles críticos limitantes, estos mismos factores deberán encasillar o ajustar a esa misma población en lugares con oleaje.

Como consecuencia del ajuste de marea en 4 biotopos en Montemar, hemos logrado determinar en forma tentativa, los siguientes niveles de marea que podrían favorecer el establecimiento de una o varias poblaciones con rangos de distribución más o menos homólogos, aunque no iguales en frentes que tienen diferentes condiciones ambientales, (Figs. 5 y 6).

Un primer nivel que posibilitaría el avance de ciertas poblaciones de origen marino hacia niveles altos de la región costera en Montemar, parecería ser la EPS tabular o ajustado bajo el concepto de generador de un ambiente húmedo suficientemente favorable que permite en este caso a la población de *Littorina araucana*, extenderse hasta el nivel señalado. En todo caso este concepto es solamente válido para poblaciones sésiles y/o sedentarios, aceptando que éstas últimas podrían quedar en estado de reposo temporal en espera de próximas condiciones pleamareales extremas de sicigia favorables, pero sin embargo, su presencia allí estaría indicando dentro de nuestro régimen climatológico un ambiente de EPS tabular y/o ajustado al menos con validez estacional.

Poblaciones mejor adaptadas a condiciones hidroáreas y capaces de desplazamiento rápido, como es el caso del cangrejo cocotero (*Birgus latro*), podrían extender el borde indicado más allá de la EPS, acentuando

más el carácter oscilatorio que tienen todos los niveles ecológicos costeros.

Un segundo nivel generador de condiciones todavía favorables para estos organismos de origen marino, estaría ubicado en o en torno de el NMPS y, hasta el cual lograrían extenderse poblaciones que ocuparían en cierta medida la parte alta de la zona hidrolitoral como *Hildenbrandtia Le Cannellieri*, *Porphyra columbina*, *Ulva lactuca*, *Chthamalus cirratus* y *Littorina peruviana*.

Un tercer nivel favorable existiría entre el NM y NMBC y que facilitaría la existencia del borde más bajo de poblaciones que ocupan preferentemente el hidrolitoral superior como: *Littorina peruviana*, *Chthamalus cirratus*, *Porphyra columbina*, *Polysiphonia sp.*, *Centroceras clavulatum*.

De la misma manera posibilitaría la existencia del borde superior de ciertas poblaciones como *Ulva lactuca*, *Iridaea laminarioides*, *Perumytilus purpuratus*, *Codium dimorphum*, *Adenocystis utricularis*, *Petalonia fascia*, *Colpomenia sinuosa*, *Scytosiphon lomentaria* e *Hildenbrandtia Le Cannellieri*.

El nivel favorable en cuestión posibilita la existencia al mismo tiempo de otras poblaciones de rangos más estrechos, especialmente en biotopos intermedios, tales como: *Perumytilus purpuratus*, *Centroceras clavulatum*, *Gelidium pusillum*, *Laurencia chilensis*, *Gelidium filicinum*.

Finalmente, en o en torno del NMBS se genera otro ambiente todavía favorable hasta donde alcanza el borde más bajo de varias poblaciones del hidrolitoral inferior como, *Gelidium filicinum*, *Gelidium pusillum*, *Coeloseira parva*, *Ulva lactuca*, *Rhodomenia sp.*, *Adenocystis utricularis*, *Colpomenia sinuosa*, *Scytosiphon lomentaria*, *Petalonia fascia*, etc. Por otra parte, *Lithotamnion sp.*, *Corallina chilensis*, *Plocamium violaceum* y *Glossophora kunthii*, especies típicas de la zona marina que tendrían todavía condiciones favorables en torno al nivel señalado para extender sus rangos hacia niveles altos.

Como ya se ha dicho cada población parece tener índices propios de distribución y no necesariamente límites comunes con poblaciones vecinas o paralelas.

La idea de Lewis (1965) de limitar superiormente la vida marina en o bajo el NMPS (MHWS) parecería concordar en cierta medida con lo observado en Montemar, pero en dependencia directa del grado de oleaje de cada frente y concordante con EPS (EHWS) tabular o ajustado más bien que con NMPS (MHWS).

Parecería haber además concordancia con las observaciones efectuadas por Earle y Humm (1964) y con la de Lewis (1965), en cuanto a la delimitación de un grupo de organismos en niveles ubicados entre el NM (MSL) y el NMBC (MLWN), así como con las observaciones de Colman (1933) y Stephenson y Stephenson (1949) y Söderstrom (1965) en cuanto a delimitación de poblaciones a nivel de la EBS (ELWS).

Sin embargo, haciendo un análisis de las observaciones y conclusiones indicadas por Colman (1933), Feldmann (1937), Gislén (1944), Doty (1946), Evans (1947), Stephenson y Stephenson (1949), Womersley y Edmons (1952), Endean, Kenny y Stephenson (1956), Earle y Humm (1964), Söderstrom (1965), Lewis (1965) y las observaciones del presente trabajo, se debe concluir que no existiría ningún nivel mareal ubicado entre la EBS y la EPS, que no sea crítico para determinadas poblaciones. De aquí entonces el carácter tentativo de los niveles críticos señalados en el presente trabajo, ya que los datos aportados corroboran nuestra idea, de que el ambiente costero es una sucesión de niveles críticos favorables, que cada pobla-

ción tendría sus rangos propios de distribución vertical y límites distribucionales particulares.

Sistemas de marea, condiciones climatológicas y componentes bióticos diferentes en las regiones costeras del mundo así como escalas de valores críticos particulares en cada caso, han llevado al establecimiento de esquemas de zonación con caracteres marcadamente locales, y por lo tanto a la imposibilidad de establecer el patrón o esquema general de distribución vertical.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

1.— Durante los años 1964 y 1965 se realizaron estudios en el área de Montemar (Valparaíso - Chile) con el objeto de diferenciar y caracterizar ecológicamente diferentes tipos de habitats como así mismo conocer la importancia que tienen las principales poblaciones de la fauna y flora locales como indicadores de niveles costeros.

2.— Con el objeto de conocer la relación existente entre componentes bióticos y abióticos se efectuó primeramente un estudio del factor marea cuyos valores fluctuaron entre 9 cm. (EBS) y 198 cm. (EPS). Como dato importante se pudo determinar que las menores bajamares de sicigia se presentaron tempranamente en la mañana o después de las 16 horas al mismo tiempo que el 50% de las grandes pleamares de sicigia se presentaron en torno al mediodía, fenómeno que favoreció marcadamente a las poblaciones de los efectos climáticos adversos durante las horas más críticas.

3.— El estudio de factores meteorológicos determinó que la humedad relativa media del aire fue de 84% con cielos cubiertos de 3/8 - 4/8, con temperaturas medias del aire de 16.6 °C a excepción del mes de Enero de 1965 que tuvo un promedio de 18 °C. La relación de minutos-sol en 4 días patrones representativos de las 4 estaciones del año no anotó diferencias claras, pero sí hubo diferencias marcadas de radiación solar ya que de un valor de 1.270 Kg./cal./m². día, anotado en Junio de 1965, subió en Diciembre del mismo año a 5.600 Kg./cal./m². día, condiciones todas que influyeron favorablemente sobre la riqueza biótica costera.

4.— Al efectuar un estudio de distribución comparativo de los componentes de la flora marina local en los diferentes habitats diferenciados, se encontró que éstos están caracterizados fundamentalmente por los siguientes grupos algológicos:

Habitats con oleaje:

Lessonia nigrescens - *Durvillaea antarctica*, *Gelidium filicinum* - *Dendrymenia skottsbergii* - *Rhodymenia* sp., *Centroceras clavulatum* - *Polysiphonia* sp., *Iridaea laminarioides*.

Habitats sin oleaje:

Scytosiphon lomentaria - *Colpomenia sinuosa* - *Adenocystis utricularis* - *Petalonia fascia*, *Glossophora kunthii* - *Plocamium violaceum*, *Lessonia flavicans*, *Aphanocladia pacifica* - *Pterosiphonia dendroidea*.

Habitats con características intermedias:

Ulva lactuca f. *lacinulata* - *U. (E) linza* - *Chaetomorpha linum*, *Enteromorpha intestinalis*. *Bangia vermicularis* - *Chondrus canaliculatus* - *Gymnogongrus furcellatus*, *Ceramium rubrum*, *Iridaea ciliata* - *Chaetangium fastigiatum*.

5.— En Montemar el estudio de distribución vertical de las algas en diferentes habitats señaló la existencia de los patrones zonacionales siguientes:

Habitats con oleaje.

Zona hidrolitoral: *Hildenbrandtia Le Cannellieri* - *Porphyra columbina* - *Centroceras clavulatum* - *Polysiphonia* sp. *Iridaea laminarioides* - *U. lactuca* - *Gelidium filicinum* - *Dendrymenia skottsbergii* - *Rhodymenia* sp.

Franja de enlace hidrolitoral - marina: *Lessonia nigrescens* - *Durvillaea antarctica*.

Zona marina: *Lithothamnion* sp.

Habitats intermedios.

Zona hidrolitoral: *Porphyra columbina* - *Hildenbrandtia Le Cannellieri* - *Iridaea laminarioides* - *Ulva lactuca* - *Gelidium filicinum* - *Dendrymenia skottsbergii* - *Rhodymenia* sp.

Franja de enlace hidrolitoral - marina: *Lessonia nigrescens*.

Zona marina: *Lithothamnion* sp.

Habitats sin oleaje.

Zona hidrolitoral: *Porphyra columbina*, *Centroceras clavulatum*, *Gelidium pusillum*, *Ulva lactuca*, *Sc. lomentaria* - *C. sinuosa*, *A. utricularis* - *P. fascia*.

Franja de enlace Hidrolitoral-marina: vacante de organismos propios.

Zona marina: *Lithothamnion* sp. - *Glossophora kunthii* - *Plocamium violaceum* - *Corallina chilensis*, *Lessonia flavicans*.

6.— Al efectuar los estudios zonacionales, se constató que las poblaciones costeras adoptaban una ubicación ascendente desde lugares protegidos a expuestos al oleaje. Este factor, unido a las salpicaduras y neblinas actuarían complementando los rangos de marea fenómeno que permitiría a las poblaciones ubicarse en niveles más altos y/o ampliar sus rangos de distribución vertical. Al efectuar un ajuste de los niveles de marea y curva de emersión a la distribución biológica fue posible establecer tentativamente los siguientes niveles críticos - favorables, válidos solamente para organismos sésiles y sedentarios.

—En o en torno a la EPS (ajustada o no) con 100% de emersión, hasta la cual podrían extenderse las poblaciones de *Littorina araucana* en su límite más alto.

—En o en torno al NMPS (ajustado o no) con 98% de emersión, hasta el cual podría extenderse el borde más alto de las poblaciones de especies del hidrolitoral superior tales como: *Hildenbrandtia Le Cannellieri*, *Porphyra columbina*, *Chthamalus cirratus*, *Littorina peruviana*, etc.

—Entre el NM y el NMBC (ajustado o no) con 21-50% de emersión que permitiría la existencia tanto de niveles bajos del hidrolitoral superior de especies como *Littorina peruviana*, *Chthamalus cirratus*, *Porphyra columbina* y de niveles más altos de otras, tales como: *Iridaea laminarioides*, *Perumytilus purpuratus*, *Codium dimorphum*, *Adenocystis utricularis*, *Petalonia fascia*, *Colpomenia sinuosa*, *Scytosiphon lomentaria*, etc.

—En o en torno del NMBS (ajustado o no) niveles con 0-12% de emersión, en donde se genera otro ambiente y hasta donde pueden ex-

tenderse en su borde más bajo poblaciones hidrolitorales como *Gelidium filicinum*, *Gelidium pussilum*, *Coeloseira parva*, *Ulva lactuca*, *Rhodymenia*, sp., *Adenocystis utricularis*, *Colpomenia sinuosa*, *Scytosiphon lomentaria*, *Petalonia fascia*, y el borde más alto de poblaciones de la zona marina tales como: *Lithothamnion* sp., *Corallina chilensis*, *Glossophora kunthii*, *Plocamium violaceum*.

7.— Al efectuar sin embargo un análisis de las observaciones y conclusiones indicadas por diversos autores que han efectuado trabajos en el ámbito costero e incluyendo las presentes observaciones se llega a la conclusión que no existiría ningún nivel mareal ubicado entre la EBS y la EPS que no sea crítico para determinadas poblaciones.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

1) During the years 1964 and 1965 intertidal studies at the Montemar area (Valparaíso-Chile) were made in order to differentiate and characterized ecologically the different types of habitats and to determine the importance that the principal components of the fauna and flora of the region have, as indicators of coastal levels.

2) In order to establish the relation between biotic and abiotic components, a study of the local tide factor was made: tidal ranges fluctuated between 9 cm. (ELWS) and 198 cm. (EHWS). It seems important to conclude, that the lowest low springtides were present either early in the morning or after four o'clock in the afternoon and that 50% of the highest springtides occurred around midday, phenomenon that favourably influenced the populations by avoiding climatic adverse effects during the most critical hours.

3) The study of the meteorological factors demonstrated that the relative mean humidity of the air was 84% with covered skies of 3/8 and 4/8 and the mean air temperatures were of the order of 16.6 °C, except in January where they reached 18° C. The relationship of minutes-sun (in 4 patterns days representing) for the four seasons of the year did not show clear differences but there were marked differences of sun radiation. Thus, the value of 1270 Kg./cal./m². day, noticed in June 1965, increased, in December of the same year, to 5600 Kg./cal./m². day, favourably influencing the development of the coastal biota.

4) The study of the horizontal distribution of the main components of the marine local flora showed that differentiated habitats were fundamentally characterized by the following algological groups:

Exposed position:

Lessonia nigrescens - *Durvillaea antarctica*, *Gelidium filicinum*-*Dendrymenia skottsbergii* - *Rhodymenia* sp., *Centroceras clavulatum* - *Polysiphonia* sp., *Iridaea laminarioides*.

Sheltered position:

Scytosiphon lomentaria - *Colpomenia sinuosa* - *Adenocystis utricularis* - *Petalonia fascia*, *Glossophora kunthii* - *Plocamium violaceum*, *Lessonia flavicans*, *Aphanocladia pacifica* - *Pterosiphonia dendroidea*.

Transitional habitats:

Ulva lactuca f. *lacinulata* - *U. (E) linza*, *Chaetomorpha linum*, *Enteromorpha intestinalis*, *Bangia vermicularis* - *Chondrus canaliculatus* - *Gymnogongrus furcellatus*, *Ceramium rubrum*, *Iridaea ciliata* - *Chaetangium fastigiatum*.

5) The study of the vertical distribution of the algae at different habitats evidenced the following patterns of zonation:

Exposed position

Hidrolittoral zone: *Hildenbrandtia Le Cannellieri* - *Porphyra columbina* - *Centroceras clavulatum* - *Polysiphonia* sp. *Iridaea laminarioides* - *U. lactuca* - *Gelidium filicinum* - *Dendrymenia skottsbergii* - *Rhodymenia* sp.

Hydrolittoral marine mixing fringe: *Lessonia nigrescens* - *Durvillaea antarctica*.

Marine zone: *Lithothamnion* sp.

Transitional habitats

Hidrolittoral zone: *Porphyra columbina* - *Hildenbrandtia Le Cannellieri* - *Iridaea laminarioides* - *Ulva lactuca* - *Gelidium filicinum* - *Dendrymenia skottsbergii* - *Rhodymenia* sp.

Hydrolittoral marine mixing fringe: *Lessonia nigrescens*.

Marine zone: *Lithothamnion* sp.

Sheltered position

Hydrolittoral zone: *Porphyra columbina*, *Centroceras clavulatum*, *Gelidium pusillum*, *Ulva lactuca*, *Sc. lomentaria* - *C. sinuosa*, *A. utricularis* - *P. fascia*.

Hydrolittoral marine mixing fringe: vacant. of typical organisms.

Marine zone: *Lithothamnion*, *Glossophora kunthii* - *Plocamium violaceum* - *Corallina chilensis*, *Lessonia flavicans*.

6) Carrying on zonal studies, it was proved that coastal populations adopted an uplift position from sheltered to exposed positions. The waves actions together with sprinkle and fog should act complementing the tide ranges, phenomenon that would permit the populations to locate to upper levels and/or extend their ranges of vertical distribution.

In adjusting the tidal levels and emersion curve to the biological distribution, it was possible to establish tentatively the following critical-favourable levels, valid only for sessile or sedentary organisms.

At or in close vicinity to EHWS levels (adjusted or not) with 100% of emersion: its highest limit reached by the populations of *Littorina araucana*.

At or in close vicinity to MHWS levels (adjusted or not) with 98% of emersion: is the upper limit of some hydrolittoral species as: *Hildenbrandtia Le Cannellieri*, *Porphyra columbina*, *Chthamalus cirratus* and *Littorina peruviana*.

Between MSL and MLWN levels (adjusted or not) with 21-50% of emersion which would permit the existence of low levels of superior hydrolittoral species such as: *Littorina peruviana*, *Chthamalus cirratus*, *Porphyra columbina*; at the same time, the existence of high levels of hydrolittoral populations such as: *Iridaea laminarioides*, *Perumytilus purpuratus*, *Codium dimorphum*, *Adenocystis utricularis*, *Petalonia fascia*, *Colpomenia sinuosa*, *Scytosiphon lomentaria*, etc.

In or in close vicinity to MLWS levels (adjusted or not) with 0-12% of emersion; here another ecological level is generated where hydrolittoral populations, such as: *Gelidium filicinum*, *Gelidium pusillum*, *Coeloseira parva*, *Ulva lactuca*, *Rhodymenia* sp., *Adenocystis utricularis*, *Colpomenia sinuosa*, *Scytosiphon lomentaria*, *Petalonia fascia* can reach their

lowest border and where it is found the highest margin of population from the marine zone such as: *Lithothamnion sp.*, *Corallina chilensis*, *Glossophora kunthii*, *Plocamium violaceum*.

7) When comparing the observations and conclusions of different authors with ours it is possible to conclude that all levels located between EHWS and ELWS, (adjusted or not) are critical for a given population.

AGRADECIMIENTOS.— Agradecemos sinceramente al Laboratorio de Energía Solar de la Universidad Federico Santa María, Valparaíso, por habernos facilitado los datos de Radiación Solar de los años 1964 y 1965.

Expresamos también nuestro agradecimiento al señor Jorge Valenzuela Gallardo por la elaboración y graficación de datos meteorológicos y al señor Manuel Figueroa Torres por su eficiente ayuda en terreno y en el laboratorio.

LITERATURA CITADA

- ALVEAL, K. 1970. Estudios Ficoecológicos en la región costera de Valparaíso. Rev. Biol. mar., Valparaíso, 14 (1): 7-88.
- COLMAN, J. 1933. The nature of the intertidal zonation of Plants and animals. J. Mar. Biol. Assoc., U. K., 18: 435-470.
- DOTY, M. 1957. Rocky Intertidal, surface. Geol. Soc. Amer. Mus., 67, (1): 535-585.
- EARLE, L., and H. HUMM. 1964. Intertidal Zonation of Algae in Beaufort Harbour. The I. Elisha Mitchel Sci. Soc., 80 (2): 7-82.
- ENDEAN, R., R. KENNY and W. STEPHENSON. 1956. The Ecology and Distribution of Intertidal organisms on the Rocky Shores of the Queensland mainland. Aust. J. Mar. Freshwater Res., 7: 88-146.
- EVANS, R. G. 1967. The intertidal ecology of selected localities in the Plymouth area. J. Mar. Biol. Ass. U. K., 37 (1): 173-218.
- FUENZALIDA, H., 1950. Hidrografía and Geografía Económica de Chile, pp. 258-325. Imprenta Universitaria. Stgo. Chile.
- FELDMANN, J. 1937. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La cote des Alberes. Revue algol., 10: 1-339.
- GISLEN, T. 1944. Physiographical and ecological investigations concerning the littoral of the northern Pacific. Lunds Univ. Arssk. N. F., Avd. 2. Bd. 40, Nº 8.
- GUILER, E. 1953. Intertidal classification in Tasmania. J. Ecol., 41 (2): 381-384.
- 1959. The Intertidal Ecology of the Montemar Area. Chile. Pap. Roy. Soc. Tasm. 93: 165-183.
- LEWIS, J., 1964. The ecology of the rocky shore. pp. 323. The English Universities Press. London ECI.
- 1965. The littoral fringe on rock coast of Southern Norway and Western Sweden. Proc. of the Fifth Mar. Biol. Symp. Botanica Gothoburgensia, 3: 129-149.
- STEPHENSON, T. A. and A. STEPHENSON. 1949. The Universal features of zonation between tide marks in North America. I. The Florida Keys. J. Ecol., 38 (23): 354-402.
- SODERSTROM, J. 1965. Equivalent algal zones in Western Sweden and the British Isles. Proc. of the fifth Mar. Biol. Symp. Botanica Gothoburgensia, 3: 205-210.
- WOMERSLEY, H. B. S., and S. J. EDMONS, 1952. Marine Coastal zonation in Southern Australia in relation to a general scheme of classification. J. Ecol., 40 (1): 84-90.

TABLA I.— Niveles medios mensuales de mareas calculados para 1964 y 1965. Valparaíso. Cifras = cm. con respecto al nivel 0 de marea.

1964	NMPS	NMPC	NMBC	NMBS
ENERO	151	128	63	33
FEBRERO	155	119	66	31
MARZO	156	117	66	30
ABRIL	158	118	66	30
MAYO	152	124	63	33
JUNIO	150	126	60	34
JULIO	149	123	60	31
AGOSTO	151	116	60	25
SEPTIEMBRE	152	111	59	21
OCTUBRE	153	112	60	21
NOVIEMBRE	150	118	58	25
DICIEMBRE	152	123	62	31
Promedios anuales	152	119	62	29
Nivel medio del mar90,5 cms.				

1965	NMPS	NMPC	NMBC	NMBS
ENERO	151	120	6	32
FEBRERO	155	117	68	31
MARZO	156	115	67	29
ABRIL	153	117	67	30
MAYO	151	121	64	33
JUNIO	150	125	60	33
JULIO	150	122	60	30
AGOSTO	150	115	61	26
SEPTIEMBRE	149	110	61	23
OCTUBRE	148	109	60	23
NOVIEMBRE	147	115	59	29
DICIEMBRE	148	122	60	34
Promedios anuales	150	117	62	30
Nivel medio del mar89,75 cms.				

TABLA II.— Datos hidrológicos y climatológicos para Montemar. 1964.

	Mayores Sicligias de Sicigia	Hora	Mayores bajamares de Sicigia	Hora	Humedad relativa	Cielo cubierto	Estado del Mar	Viento	Horas de Sol	Temp. del Aire	Precipitaciones	Presión baromet.
	cms.		cms.		%	octav	D. fza.			Cº	mm/m ²	mbs.
ENERO	171	2342	034	0631	91	4	1-2	SW-5	191.6	16.5	-	1013.3
	189	2259	021	0541								
FEBRERO	174	2247	030	0526	85	3	1	SW-2	235.5	15.7	-	1009.3
	180	2242	024	0514								
MARZO	171	2220	024	0522	88	3-4	1	SW-1	136.6	15.3	-	1014.3
	168	2142	027	0409								
ABRIL	171	1138	024	0521	87	4-5	1-BC*	NW-1	147.9	13.1	2.8	1016.0
	158	1050	034	0334								
MAYO	183	1117	021	1756	88	4-5	1-BC*	Calma	149.8	13.4	-	1015.0
	165	1039	043	1731								
JUNIO	192	1102	021	1750	84	3-4	1-2	Calma	169.8	12.7	4.7	1017.0
	165	1039	043	1731								
JULIO	192	1049	018	1738	84	4-5	1-BC*	NW-1	117.8	10.5	40.5	1010.0
	165	1055	034	1744								
AGOSTO	186	1035	015	1718	85	4	1	NW-1	160.7	11.5	55.4	1017.8
	162	1030	027	1708								
SEPTIEMBRE	174	1017	015	1650	86	3	1-2BC*	SW-1	185.6	12.0	1.5	1014.2
	155	1037	021	1659								
OCTUBRE	158	0916	018	1543	84	4	1-2BC*	Calma	188.9	12.7	-	1007.0
	149	1009	021	1620								
NOVIEMBRE	158	2232	030	0458	81	3	1	Calma	209.7	14.5	-	1014.6
	183	2338	021	0623								
DICIEMBRE	165	2212	040	0449	77	3	1-2	Calma	265.6	16.6	12.9	1014.0
	192	2240	018	0524								

*BC-Braveza de costa.-

TABLA III.— Datos hidrológicos y climatológicos para Montemar. 1965.

	Mayores pluimares de Sicigia	Hora	Mayores bajamares de Sicigia	Hora	Humedad relativa	Cielo cubierto	Estado del Mar	Viento	Horas de Sol	Temp. del Aire	Precipitaciones	Presión baromet.
	Cms.		Cms.		%							
ENERO	168	2229	040	0521	86	4	1	SW-1	184.2	18.0	-	1014.0
	198	2224	015	0514								
FEBRERO	168	2245	037	0532	86	2	2	SW-2	268.0	16.6	-	1010.0
	192	2211	015	0455								
MARZO	165	2253	034	0523	87	4	1	NW-2	165.7	14.4	-	1013.3
	180	2154	018	0426								
ABRIL	155	2223	034	0441	89	4	1	NW-2	134.4	15.2	9	1013.3
	165	2051	024	0319								
MAYO	174	1132	030	1809	84	4	1-BC*	SW-2	-	13.7	40.1	1013.0
	168	1014	037	1646								
JUNIO	186	1115	024	1804	83	4	2-BC*	N-1	79.7	14.2	10.4	1012.0
	171	1033	040	1723								
	192	1102	018	1754								
JULIO	168	1053	037	1745	82	4	1-BC*	NW-2	102.6	11.4	239.4	1016.0
	192	1047	012	1735								
AGOSTO	162	1033	034	1716	82	4	2	NW SW-2	153.3	11.0	250.6	1017.0
	183	1030	009	1707								
SEPTIEMBRE	152	1004	027	1638	82	4	1	Calma SW-1	171.1	11.8	0.2	1718.9
	171	0927	012	1559								
OCTUBRE	143	1005	027	1621	83	3	1	Calma SW-1	172.7	13.0	17.0	1017.8
	165	2252	018	0432								
NOVIEMBRE	168	2310	027	0502	80	4-5	1	Calma SW-1	157.9	14.3	8.5	1016.5
	171	2233	030	0427								
DICIEMBRE	183	2254	024	0541	74	2	1	SW-1	238.2	16.3	--	1014.6

* BC-Braveza de costa.

TABLA IV. — Datos ecológicos de especies de Clorofitas, Feofitas y Rodofitas de Montemar.

	% DE EMERSION					LIMITES MAREALES					TAMAÑO CMS.		REPRODUCC.	
	NIVEL	F E	B I	F P	F E	B I	F P	F P	OTOÑO INV.	PRIM. VER.	OTOÑO INV.	PRIM. VER.		
CLOROFITAS														
Chaetomorpha aerea	ZH	100	-	-	↑EPS	-	-	-	7-10	25	-	-	-	
Chaetomorpha linum	ZH	-	pozas	-	↑EPS	↑EPS	-	-	5	20	-	-	-	
Ulva lactuca	ZH	100	100	10-50	↑EPS	↑EPS-↑NMPS	↓NMPS-↑NMBS	10	20-30	-	-	ESPRS	ESPRS	
Ulva lact.f. lacunculata	ZH	-	pozas	-	-	↑EPS	-	10-15	80	-	-	ESPRS	ESPRS	
Ulva (E) linza	ZH	-	pozas	-	-	↑EPS	-	10	60-70	-	-	-	-	
Enteromorpha intestinalis	ZH	-	pozas	-	-	↑EPS	-	10	30-35	-	-	ESPRS	GMTS	
Codium dimorphum	ZH	100	81-93	80-90	EPS-↑NMPS	NMPS-NMPC	↑NMPC-↑NM	-	-	-	-	GMTS	GMTS	
Bryopsis rosae	ZH	100	pozas	-	↑EPS	↑EPS-↑NMPS	-	2-5	4	-	-	-	-	
PEOPITAS														
Halopteris funicularis	ZH	-	-	20	-	-	NMBC-NMBS	3-5	7	-	-	UNLOC	UNLOC	
Glossophora kunthii	ZM	-	-	0-14	-	-	NMBC-↓EPS	3-5	20-30	APLN	APLN	APLN	APLN	
Adnocystis utricularis	ZH	-	-	9-75	-	-	NMPC-↑NMBS	3-5	7	-	-	PLUR	PLUR	
Scytosiphon lomentaria	ZH	100	100	9-75	↑EPS-↓EPS	↑EPS	NMPC-↑NMBS	-	70	-	-	PLUR	PLUR	

TABLA IV.— Continuación.

<i>Petalonia fasciata</i>	ZH	-	100	9-75	-	↑EPS	↓NMPC-↓NMBS	-	20	PLUR	PLUR
<i>C. olpomenia sinuosa</i>	ZH	-	-	9-75	-	-	↓NMPC-↓NMBS	-	5-7	PLUR	PLUR
<i>Lessonia nigrescens</i>	FHM	25-86	50-70	-	↑NMPC-NMBC	NMPC-NM	-	2-5m	2-3m	-	UNLOC
<i>Lessonia flavicans</i>	ZM	-	-	0	-	-	↓EBS	-	80-90	UNLOC	UNLOC
<i>Durvillaea antarctica</i>	FHM	25-86	-	-	↑NMPC-NMBC	-	-	5-6m	5-6m	CONCP	CONCP
RODOFITAS											
<i>Bangia vermicularis</i>	ZH	-	100	-	-	↑EPS	-	-	3	-	-
<i>Porphyra columbina</i>	ZH	100	100	100	↑EPS	↑EPS	↑EPS-↑NMPS	-	-	-	CARPG
<i>Gelidium felicinum</i>	ZH	45-100	88-99	-	EPS-NM	↑NMPS-↓NMPS	-	3.5	10	TETR CIST	TETR CIST
<i>Gelidium pusillum</i>	ZH	-	88-99	18-94	-	↑NMPS-↓NMPS	↑NMPS-NMBC	2-2.5	2-2.5	TETR CIST	TETR CIST
<i>Acropeltis chilensis</i>	ZH	45-100	88-99	-	EPS-NM	-	-	4	4-5	TETR	TETR
<i>Hildenbrandtia le canelliieri</i>	ZH	100	100	17-62	↑EPS	↑EPS-↓EPS	↑NMPC-NMBC	-	-	-	-
<i>Corallina chilensis</i>	ZM	69-100	95-100	0-12	↑NMPS-↓NMPC	↑NMPS	↓NMBC-↓EBS	4	4	-	-
<i>Grateloupia cutleriae</i>	ZH	100	100	-	↑EPS	↑EPS	-	-	50	CIST	TETR CIST
<i>Grateloupia schizophylla</i>	ZH	100	100	-	↑EPS	↑EPS	-	-	50	TETR CIST	TETR CIST

TABLA IV.— Continuación.

Lithothamnion sp.	ZM	0-87	0-66	0-37	↑NMPC-↓EBS	↓NMPC	↓NM-↓EBS	-	-	-	-
Plocamium violaceum	ZM	-	-	0-12	-	-	↓NMPC-EBS	3	15	CIST	CIST
Gymnogongrus furcellatus	ZH	-	100	-	-	↑EPS	-	4-6	7-8	CIST	CIST
Chondrus canaliculatus	ZH	-	100	-	-	↓EPS	-	3-7	15	TETR CIST	CIST
Iridaea laminarioides	ZH	100	100	-	↓EPS-↓EBS	↑EPS-↓EBS	-	36	-	CIST TETR	CIST TETR
Iridaea ciliata	ZH	-	100	-	-	↑EPS	-	7	15	TETR	CIST TETR
Montemaria horridula	ZH	100	100	-	↓EPS	↑NMPS-↓NMPS	-	2	2.5	CIST TETR	MON TETR
Rhodymenia sp.	ZH	37-100	50-83	-	↓EBS-↓NMBC	↑NMPS-↓NM	-	2	5-6	-	TETR
Dendrymenia skottsbergii	ZH	37-100	50-83	-	↓EBS-↓NMBC	↑NMPS-NM	-	3	7	CIST	TETR CIST
Coeloserifa parva	ZH	-	-	18-94	-	↑NMPS-↓NMPS	↓NMPS-NMBC	2	2.5-3	-	-
Ceramium rubrum	ZH	-	100	-	-	↑EPS	-	-	7-8	TETR CIST	TETR CIST
Centroceras clavulatum	ZH	100	98-100	80-95	↑EBS	EBS-NMPS	NMPS-NMBS	6-7	4-10	TETR CIST	TETR CIST
Griffithsia sp.	ZM	-	-	0	-	-	↓EBS	2	3	-	-
Gymnothamnion elegans	ZH	-	100	-	↑EPS	↑EPS	-	2	2	TETR	TETR
Anthithamnion cruciatum	ZH	-	100	-	-	↑EPS-↓EBS	-	2	2	-	TETR CIST
Aphanocladia pacifica	ZM	-	-	0	-	-	↓EBS	1.5	1.5-2	-	TETR

TABLA IV.— Continuación.

Pterosiphonia dendroidea	ZM	-	-	0	-	-	↓EBS	1.5	1.5-2	-	TETR
Polysiphonia sp.	ZH	100	98-100	-	↑EPS	↑EPS-↓EBS	-	4-5	7	TETR CIST	TETR CIST
Bostrychia sp.	ZH	-	100	-	-	↑EPS-↓EBS	-	2	3	TETR	TETR
Laurencia chilensis	ZH	100	88-99	-	-	↑NMPS-↓NMPS	-	2-5	7-13	TETR	CIST

SIMBOLOGIA USADA EN LA TABLA Nº IV.

ZH	ZONA HIDROLITORAL	UNLOC	ESPORANGIOS UNILOCLARES
ZM	ZONA MARINA	APLN	APLANOSPORANGIOS
FHM	FRANJA DE ENLACE HIDROL-MARINA	PLUR	ESPORANGIOS PLURILOCLARES
FE	FRENTE EXPUESTO	CONCP	CONCEPTACULOS
BI	BIOTOPOS INTERMEDIOS	CARG	CARPOGNIO
FP	FRENTE PROTEGIDO	TETR	TETRASPORAS
↑	SOBRE	CIST	CISTOCARPO
↓	BAJO	MON	MONOICOS
ESPRS	ESPORAS	GMTS	GAMETOS