

VARIACION ESTACIONAL DE LA ZONACION EN EL MESOLITORAL ROCOSO DE VILLA COCHOLGÜE, BAHIA DE CONCEPCION (36° S). CHILE

Seasonal zonation changes in the rocky midlittoral of Villa Cocholgüe, Concepción Bay (36° S). Chile

MARIA TERESA LOPEZ*, GLADYS LARA** y AURORA E. QUEZADA*

RESUMEN

Con el propósito de describir los cambios estacionales en la abundancia de las especies mesolitorales sésiles de Villa Cocholgüe (Bahía de Concepción), durante 1978 y 1979 se realizaron muestreos mensuales en las franjas e interfranjas. Se encontró que existe un esquema de zonación característico conformado por 22 especies sésiles entre algas e invertebrados. El análisis de la abundancia mediante índices de similitud, de la riqueza y de la diversidad específica denotan que existe una variación estacional a pesar de observarse una estructura aparentemente sin cambios.

INTRODUCCION

En estudios comunitarios realizados en el intermareal rocoso, Guiler (1959 a y b) aplica por primera vez el esquema de zonación descrito por Stephenson y Stephenson (1949) para el extremo sur de Sudamérica. Dicho autor señala para distintos lugares de la costa norte y central de Chile la existencia de un esquema tipo, esquema que posteriormente fue observado por Alvarez (1964) en sectores ubicados entre Concepción y Magallanes. Este esquema está formado por franjas características que en conjunto manifiestan

ABSTRACT

To determine the existence of seasonal changes in the abundance of midlittoral sessile species in Villa Cocholgüe (Concepción Bay), monthly samples were carried out in the midlittoral belt and interbelt during 1978 and 1979. In the studied area a characteristic zonation pattern constituted by 22 sessile species of algae and invertebrates occurs. The abundance analysis using similarity, richness and specific diversity indexes indicate the existence of a seasonal variation in spite of the apparently unchangeable structure observed.

KEYWORDS: Abundance. Sessile species. Belt and interbelt. Richness. Specific diversity. Structure.

tan una estructura que se evidencia entre otros aspectos por la zonación allí existente.

Los estudios realizados en la zona mesolitoral de la Bahía de Concepción, han estado orientados a caracterizar la zonación fundamentalmente desde el punto de vista faunístico (Alvarez *op. cit.*) siendo escasos los destinados a hacer una

*Facultad de Ciencias Biológicas y de Recursos Naturales, Universidad de Concepción. Casilla 2407 Concepción.

**Departamento de Biología, Pontificia Universidad Católica de Chile. Casilla 15-D Temuco.

descripción integral de los componentes faunísticos y florísticos. Entre los últimos cabe citar el trabajo realizado por Ruíz y Giampaoli (1981) en Caleta Cocholgüe sobre sustratos de terrazas litorales de rocas metamórficas y donde se describe principalmente la flora existente y en forma muy sucinta la fauna asociada. Por otra parte, estudios integrados realizados por el grupo de trabajo en la zona mesolitoral rocosa de Villa Cocholgüe ubicada al sur de la Caleta (no publicados) señalan que entre las franjas de *Chthamalus*, *Perumytilus* y de algas existe un total de 70 especies; de las cuales el 32% son sésiles. Considerando, que la estructura comunitaria está exteriorizada fundamentalmente por las especies sésiles y la variación de su abundancia en el tiempo, en el presente trabajo se describen los cambios estacionales de la zonación que presentan estas especies en Villa Cocholgüe sobre la base de la riqueza, abundancia y diversidad específica. Estos cambios se comprueban a través de índices de similitud biocenótica.

MATERIALES Y METODOS

Villa Cocholgüe ($36^{\circ}36'10''S$; $72^{\circ}50'50''W$), es una playa con sustratos arenosos y rocosos, ubicada al noreste de la Bahía de Concepción, próxima a la Caleta del mismo nombre y de la ciudad de Tomé. El trabajo se realizó en la zona mesolitoral, en una plataforma rocosa costera post-rompiente de mediana inclinación (30° - 35°) y circundada de rocas sedimentarias provenientes del Cerro Montecristo (Fig. 1). Este sector presenta una superficie de 6×8 m, en el cual se observan franjas claramente identificables: Superior (S) con predominio de *Chthamalus cirratus*; Media (M) con *Perumytilus purpuratus* e Inferior (I) con *P. purpuratus* y varias especies de algas. Con el fin de conocer si existen diferencias entre las zonas límites y las franjas vecinas se establecieron interfranjas: Superior-Media (SM) y Media-Inferior (MI).

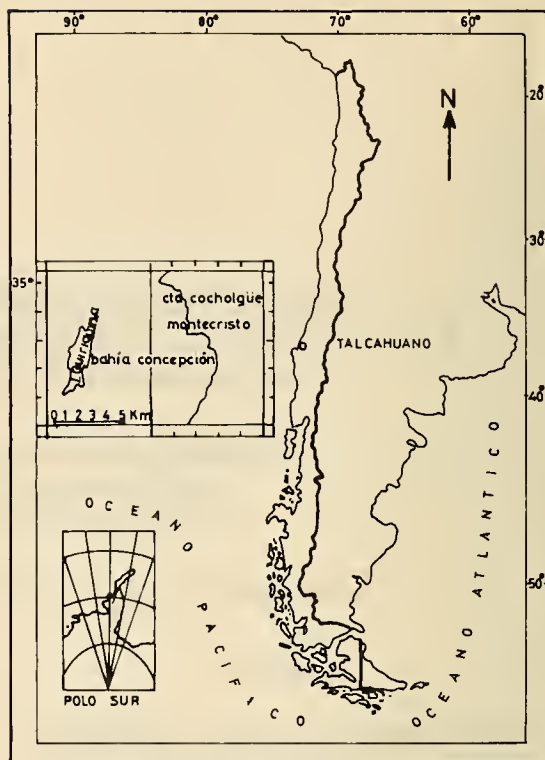


Fig. 1. Posición geográfica de Villa Cocholgüe y ubicación de la zona de muestreo en Punta Montecristo ($36^{\circ}36'10''S$; $72^{\circ}50'50''W$).

En el período comprendido entre abril de 1978 y abril de 1979 durante las bajas mareas se establecieron muestreos mensuales (información posteriormente acumulada por estaciones del año), en las distintas franjas e interfranjas siguiendo la técnica del conglomerado bietápico (Cochran, 1972). Para ello cada franja (S, M e I), fue dividida imaginariamente en seis áreas muestrales (1-6), extrayendo al azar en cada franja una muestra aleatoria de 100 cm^2 , mediante denudación de área. Las interfranjas se dividieron en seis sectores (1-6) para posteriormente extraer al azar la muestra de organismos (Fig. 2).

Se trabajó con las especies sésiles de cada una de las franjas e interfranjas, las que fueron identificadas y contabilizadas (Tabla I). Para cuantificar las algas, se adoptó una equivalencia de modo que 0,05

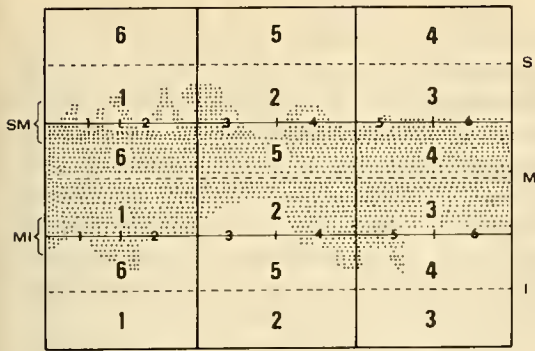


Fig. 2. Area de muestreo en el mesolitoral de Villa Cocholgüe. S.: franja superior, SM: interfranja superior-media, M: franja media, MI: interfranja media-inferior, I: franja inferior.

g de peso seco (biomasa) correspondió a un individuo, valor obtenido después de efectuar varios análisis con las especies más características del área. Los cambios estacionales de la zonación se describen sobre la base de la riqueza específica (Margalef, 1977), abundancia (Brower y Zar, 1977) y diversidad específica de Shannon Winer (Pielou, 1975). Estos cambios se comprueban a través de índices de similitud biocenótica de Winer y de Horn (Saíz, 1980).

RESULTADOS

La zona mesolitoral de Villa Cocholgüe presenta un esquema de zonación típico compuesto por 3 franjas: Superior (S), Media (M) e Inferior (I), claramente identificables por su color y aspecto. Entre estas franjas se visualizan zonas límites o interfranjales que se muestrearon con el objeto de probar características ecotonales, es decir, mayor riqueza específica, mayor abundancia y mayor diversidad que las franjas vecinas.

La franja superior del mesolitoral presenta una riqueza específica (S_e) mínima, con un promedio de 4 especies, ocurriendo la más baja en verano y la más alta en invierno-primavera. A lo largo del año esta franja está compuesta en orden de abundancia por: *Chthamalus cirratus*, *Lasaea petitiana* y *Perumytilus purpuratus*, sin embargo, en época de

primavera además de estas especies se encuentra *Chthamalus scabrosus* habiando especialmente la zona inferior de esta franja. De las especies antes señaladas *Ch. cirratus* y *P. purpuratus* son más abundantes en invierno-primavera, en cambio *L. petitiana* lo fue en invierno (Tabla I). Como producto de la baja riqueza específica y de la alta dominancia por parte de *Ch. cirratus* y *L. petitiana*, la diversidad promedio estacional de esta franja es muy baja (1,08 bits), siendo levemente mayor en primavera (1,65 bits) debido a la presencia de *Ch. scabrosus* y especies raras como *Balanus laevis* (Fig. 3).

La franja media presenta una riqueza específica promedio de 9 especies, cuyos extremos inferior y superior se presentan en verano y otoño, respectivamente. Durante el ciclo anual las especies representativas de esta franja coinciden con las encontradas en la franja superior, difiriendo sólo en abundancia (Tabla I). En orden decreciente de abundancia estas especies fueron: *P. purpuratus*, *Ch. cirratus*, *Ch. scabrosus*, *L. petitiana* y *Notobalanus flosculus*, existiendo en ellas una fluctuación estacional; sin embargo la abundancia es mayor en otoño con excepción de *Ch. scabrosus* cuya mayor abundancia la presentó en invierno-primavera (Tabla I). Respecto a la alta dominancia alcanzada por *Ch. scabrosus* en estas épocas, ésta se ve reflejada por una leve disminución de la diversidad en la última (Fig. 3). Sin embargo la diversidad de esta franja es mayor que la observada en la franja superior, alcanzando 1,65 bits debido principalmente a la presencia de especies "raras" tales como *Ulva lactuca*, *Bunodactis hermafroditica*, *Brachydontes granulata*, *Balanus laevis* y *Notobalanus flosculus*.

La franja inferior alcanza una riqueza específica promedio de 12 especies con extremos inferior y superior en primavera y otoño, respectivamente. Durante el año esta franja está caracterizada por *Ulva lactuca*, *Porphyra columbi-*

na. *Ceramium rubrum*, *Iridaea lamina-rioides*, *Gigartina* sp, *P. purpuratus*, *N. flosculus*, *Ch. scabrosus*, *Ch. cirratus*, *B. hermafroditica* y *B. granulata* entre otras. La mayor abundancia entre las algas la presentan *U. lactuca* y *Gelidium* sp. en otoño e invierno, respectivamente. Entre los animales destacan por su abundancia *P. purpuratus*, *N. flosculus* y *Ch. scabrosus* (Tabla I). Según la Fig. 3, la mayor riqueza específica y mayor homogeneidad numérica se refleja en una mayor diversidad de la franja (2,30 bits). La disminución de la diversidad observada en primavera se explicaría por ser la época que presenta menor riqueza específica, siendo además afectada en parte por la alta abundancia de *N. flosculus*.

La interfranja superior-media, presenta un promedio de 6 especies con valores máximos en primavera y mínimos en verano, siendo esta riqueza intermedia entre las franjas superior y media. Las especies características tanto por presencia como por abundancia en el transcurso del ciclo anual fueron: *Ch. cirratus*, *P. purpuratus*, *L. petitiiana* y *Ch. scabrosus* (Tabla I). Esto permite establecer que existe una gran afinidad tanto cuali como cuantitativa entre esta interfranja y las vecinas (superior y media). Sin embargo, las diferencias entre ellas se deben fundamentalmente a la aparición de especies raras que surgen a medida que se avanza hacia la franja media (Tabla I). Por lo anteriormente dicho, la diversidad (Fig. 3) también es intermedia entre las franjas vecinas, alcanzando un promedio de 1,53 bits. La mayor diversidad se presenta en primavera, situación que coincide con lo encontrado para la franja superior, pero no con lo observado en la media debido al alto predominio en esta última de *Ch. scabrosus*.

La interfranja media-inferior, presenta un promedio de 10 especies con valores máximos en otoño y mínimos en verano. Al igual que la interfranja anteriormente descrita muestra una riqueza intermedia entre lo encontrado para las franjas media e inferior. Está caracterizada por *U-*

va lactuca, *Gelidium* sp, *P. columbina*, *Laurencia chilensis*, *C. rubrum*, *I. laminarioides*, *P. purpuratus*, *N. flosculus*, *Ch. scabrosus*, *B. hermafroditica* entre otros, de los cuales los más abundantes fueron *U. lactuca*, *P. purpuratus*, *N. flosculus*, *Ch. cirratus* y *Ch. scabrosus* (Tabla I). Esta riqueza específica se ve reflejada en la diversidad (1,98 bits), la cual es intermedia entre las franjas medias e inferior (Fig. 3).

Según lo anteriormente descrito en relación al comportamiento de las interfranjias desde el punto de vista de la riqueza, abundancia y diversidad específica; se puede señalar que éstas no constituyen zonas ecotonales, sino que simplemente forman parte del patrón de zonación típico, es decir, con un clásico gradiente tanto de riqueza, abundancia como de diversidad desde la franja superior a la inferior, descrito para la zona central de Chile.

Todo lo anterior revela un patrón de zonación dinámico que intrínsecamente cambia estacionalmente tanto desde el punto de vista cuali como cuantitativo, de acuerdo a la periodicidad de los ciclos de vida de los organismos. Esto queda en evidencia al analizar la abundancia de la comunidad sésil en cada una de las franjas e interfranjias.

Al analizar integradamente la existencia de similitud desde el punto de vista numérico entre franjas e interfranjias en las distintas épocas (Fig. 4, Tabla II), se puede señalar que en épocas de invierno y verano se presentan dos núcleos de similitud numérica: uno constituido por las franjas e interfranjias superior, superior-media y media y otro por la interfranja y franja media-inferior e inferior. El primero denota la existencia de un gradiente de similitud que va desde la franja superior a la media, mostrando una tendencia a aumentar en abundancia *P. purpuratus* y *U. lactuca* y a disminuir *L. petitiiana*. Por su parte *Ch. cirratus*, *Ch. scabrosus* y *N. flosculus* no muestran una tendencia clara. El segundo núcleo seña-

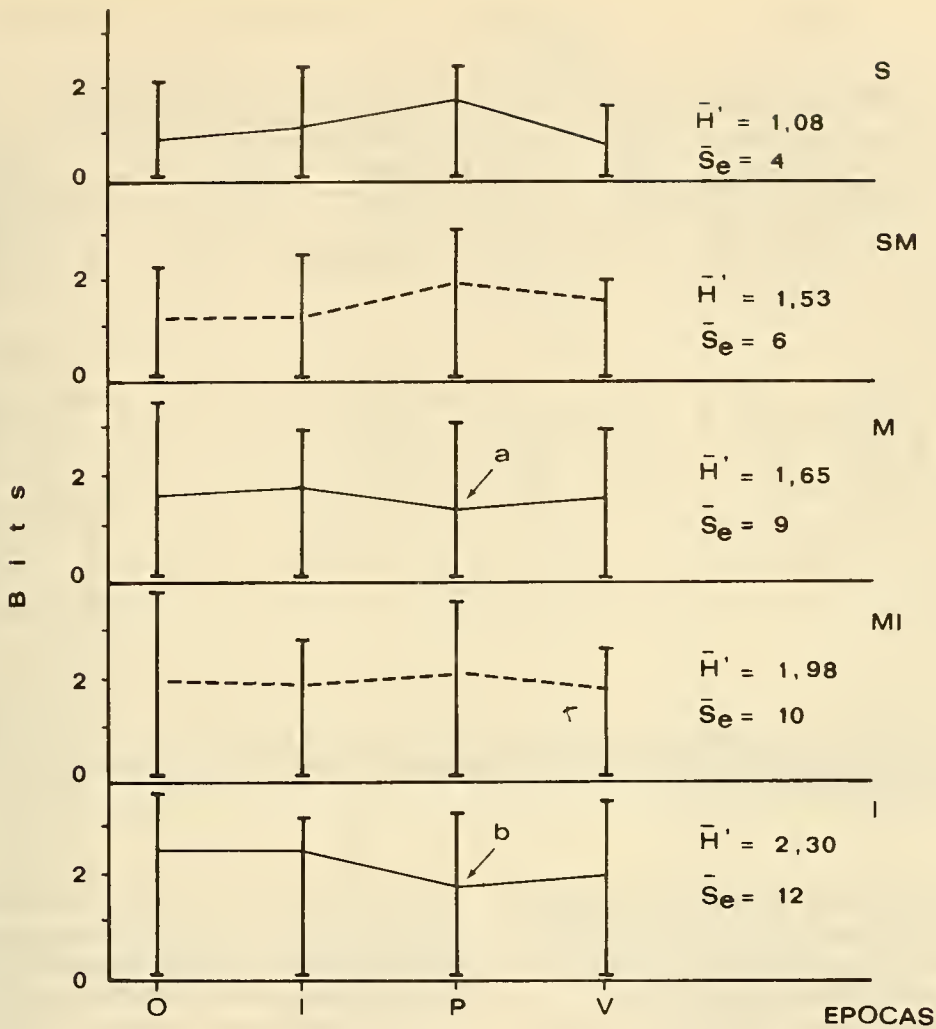


Fig. 3. Variación estacional de la diversidad, indicando sus límites máximos y mínimos por franjas (S, M e I) e interfranjas (SM y MI). Se señalan los promedios anuales de \bar{H}' y \bar{S}_e ; a y b: reclutamiento de *Ch. scabrosus* y *N. flosculus*, respectivamente.

la mayor similitud entre la interfranja y franja media-inferior e inferior en invierno que en verano, debido a que en esta última época se presentan como comunes *U. lactuca*, *B. hermafroditica*, *B. granulata*, *P. purpuratus*, *N. flosculus* y *B. laevis* y con abundancias aproximadamente similares.

En otoño, a pesar que se tienden a conservar los núcleos de similitud antes nombrados, éstos muestran un gradiente

claramente visible desde la franja superior a la inferior. Este gradiente de similitud está dado por un lado por el aumento de *U. lactuca*, *Macrocystis* sp, *C. rubrum*, *I. laminarioides*, *Anthothoe chilensis*, *B. hermafroditica*, *Parantheopsis cruentata* y *N. flosculus* y por otro por la disminución de *L. petitiana* y *Ch. cirratus*. Por su parte *Ch. scabrosus* tiende a ser más abundante en las interfranjas que en las franjas vecinas. La disimilitud

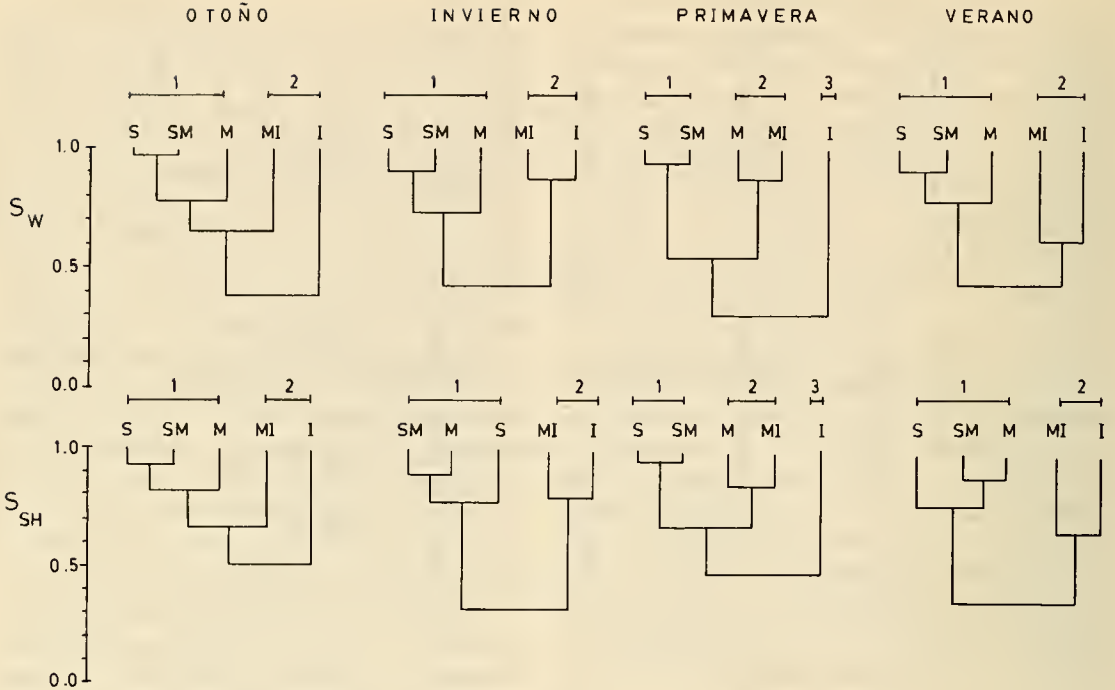


Fig. 4. Similitud según el índice de Winer (S_W) y de Horn (S_{SH}) entre franjas (S, M e I) e interfranjas (SM y MI) de la abundancia de especies sésiles en distintas estaciones del año en Villa Cocholgüe. 1, 2 y 3: núcleos de similitud numérica.

se acentúa hacia las franjas inferiores debido a la aparición de especies poco frecuentes como *Gelidium* sp, *Gigartina papillata* y *Semimytilus algosus*.

En primavera se presentan tres núcleos de similitud: uno constituido por la franja e interfranja superior y superior-media, otro por la franja e interfranja media y media-inferior y el último por la franja inferior. El primer núcleo está dado por la abundancia similar que presenta *P. purpuratus*, *L. petitiana*, *Ch. cirratus* y *Ch. scabrosus*. El segundo está caracterizado por la similitud numérica que presenta *U. lactuca*, *B. hermafrodit-*

ca, *P. purpuratus*, *Ch. cirratus*, *Ch. scabrosus* y *B. laevis* de las cuales las cuatro últimas tienden a disminuir hacia la interfranja media-inferior; en cambio *N. flosculus* sigue la tendencia contraria. Finalmente, el tercer núcleo de similitud, dado por el estrato inferior, difiere fuertemente del resto, debido por una parte, al aumento de la riqueza específica y por otro, a la gran diferencia en abundancia que presentan los organismos con los estratos superiores, sin embargo, esto no se ve reflejado en una mayor diversidad debido principalmente a la dominancia de *Ch. cirratus* (Tabla II, Fig. 3).

Tabla I

Abundancia Estacional de Especies Sésiles en el Mesolitoral de Villa Cocholgüe, Bahía de Concepcion. 1978-1979 (O, I, P y V: Otoño, Invierno, Primavera y Verano respectivamente).

Especies	Superior				Superior-Media				Media				Media-Inferior				Inferior			
	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V
<i>Ulva lactuca</i> L., 1753	0	1	0	0	0	11	1	0	10	22	2	20	50	12	23	39	354	20	4	82
<i>Euteromorpha</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macrocystis pyrifera</i> (L.) C. Agardh, 1820	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
<i>Porphyra columbina</i> Montagne, 1745	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	40	0	0	0
<i>Gelidium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	138	0	36
<i>Ceramium rubrum</i> (Huds.) C. Agardh, 1824	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	5	0	4	0	61	30	20	0
<i>Iridaea laminarioides</i> Bory, 1827	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	5	0	4	0	61	30	20	0
<i>Laurencia chilensis</i> De Toni, Forti et Howe, 1920	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	0	0
<i>Gigartina papillata</i> (C. Agardh) J. Agardh, 1846	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7	0	1	0
<i>Anthothoe chilensis</i> Lesson, 1830.	0	0	0	0	0	0	0	0	3	21	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
<i>Bunodactis hermafroditica</i> (MacMurrich, 1904)	0	1	0	0	2	4	71	0	6	4	71	9	43	121	99	8	45	178	115	12
<i>Paranthopsis cruentata</i> (Couthony, 1849)	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	16	0	0	0	50	0	0	0
<i>Phymactis clematis</i> (Drayton, 1846)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	16
<i>Brachydontes granulata</i> (Hanley, 1843)	0	0	0	0	0	2	3	0	2	11	8	15	1	11	10	0	16	26	18	2
<i>Peromytilus purpuratus</i> (Lamarck, 1819)	5	27	123	6	235	227	312	119	795	542	529	367	198	388	443	379	660	290	371	422
<i>Semimytilus algosus</i> (Gould, 1850)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lasaca petitiiana</i> (Recluz, 1843)	161	340	135	98	213	112	125	74	159	84	86	57	1	0	5	0	3	0	0	1
<i>Kellia tumesciana</i> (Stempel, 1899)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
<i>Chthamalus cirratus</i> Darwin, 1854	554	625	625	494	1197	708	575	292	826	445	174	346	636	66	96	85	39	0	2	24
<i>Chthamalus scabrosus</i> Darwin, 1854	0	0	201	0	53	191	396	31	8	999	2094	1	666	769	628	207	149	6	90	26
<i>Balanus lacvis</i> Bruguere, 1789	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	4	0	0	2	0	7
<i>Notobalanus flosculus</i> (Darwin, 1854)	0	0	0	0	0	0	7	0	36	24	20	0	42	180	305	17	127	272	757	485
Total (N)	721	994	1086	598	1700	1255	1422	516	1891	2152	2991	817	1667	1550	1622	735	1622	1054	1398	1125
Riqueza específica (S _c)	4	5	5	3	5	7	8	4	12	9	9	8	14	8	12	6	14	11	10	12

Tabla II

Abundancia de Especies Sésiles en el Mesolitoral de Villa Cocholgüe. Bahía de Concepción. 1978-1979. (S, M e I: franjas Superior, Media e Inferior; S M y M I: interfranjas superior media y media inferior respectivamente).

Epocas Especies	Franjas e Interfranjas	OTOÑO 1978					INVIERNO 1978					PRIMAVERA 1978					VERANO 1979				
		S	SM	M	MI	I	S	SM	M	MI	I	S	SM	M	MI	I	S	SM	M	MI	I
<i>Ulva lactuca</i>		0	0	10	50	354	1	11	22	12	20	0	1	2	23	4	0	0	20	39	82
<i>Enteromorpha</i> sp.		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macrocystis pyrifera</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
<i>Porphyra columbina</i>		0	0	0	1	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gelidium</i> sp.		0	0	0	1	0	0	0	0	138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
<i>Ceramium rubrum</i>		0	0	7	5	61	0	0	0	0	30	0	0	0	4	20	0	0	0	0	0
<i>Iridaria laminarioides</i>		0	0	7	5	61	0	0	0	0	30	0	0	0	4	20	0	0	0	0	0
<i>Laurencia chilensis</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gigartina papillata</i>		0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Anthothoc chilensis</i>		0	0	3	0	10	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bunodactis hermafroditica</i>		0	2	6	43	45	1	4	4	121	178	0	3	71	99	115	0	0	9	8	12
<i>Parantheopsis cruentata</i>		0	0	32	16	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phymactis clematis</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	16
<i>Brachydontes granulato</i>		0	0	2	1	16	0	2	11	11	26	0	3	8	10	18	0	0	15	0	2
<i>Peromytilus purpuratus</i>		5	235	795	198	660	27	227	542	388	290	123	312	529	443	371	6	119	367	379	422
<i>Semimytilus algosus</i>		0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lasaea petitiiana</i>		161	213	159	1	3	340	112	84	0	0	135	125	86	5	0	98	74	57	0	1
<i>Kellia tumesiana</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chthamalus cirratus</i>		554	1197	826	636	39	625	708	445	66	0	625	575	174	96	2	494	292	346	85	24
<i>Chthamalus scabrosus</i>		0	53	8	666	149	0	191	999	769	6	201	396	2094	628	90	0	31	1	207	26
<i>Balanus lacvis</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	7	4	0	0	0	0	0	7
<i>Notobalanus flosculus</i>		0	0	36	42	127	0	0	24	180	272	0	7	20	305	757	0	0	0	17	485
Total (N)		721	1700	1891	1667	1622	994	1255	2152	1550	1054	1086	1422	2991	1622	1398	598	516	817	735	1125
Riqueza específica (S _p)		4	5	12	14	14	5	7	9	8	11	5	8	9	12	10	3	4	8	6	12

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Basado en el esquema tipo de zonación de Stephenson y Stephenson (1949, 1972), el estudio se realizó en la zona mesolitoral en una plataforma post-rompiente (Castilla, 1981) de mediana inclinación y compuesta de tres franjas de organismos claramente diferenciables por su color y aspecto. Corroborando lo encontrado por Guiler (1959 a y b) la zona mesolitoral de Villa Cocholgüe es fácilmente reconocible por presentar una franja superior dominada por balánidos en este caso *Chthamalus cirratus*, una media con *Pe-*

rumytilus purpuratus y una inferior compuesta especialmente por algas.

Los estudios realizados hasta ahora en la Bahía de Concepción han estado orientados a caracterizar la zonación fundamentalmente desde el punto de vista faunístico (Alvarez, 1964), siendo escasos los destinados a hacer una descripción integral de los componentes faunísticos y florísticos. A pesar que entre estos últimos cabe citar el trabajo realizado por Ruiz y Giampaoli (1981) en Caleta Cocholgüe ubicada al norte de la Villa del mismo nombre, éste describe en forma muy sucinta la fauna asociada a la flora.

El estudio cuantitativo de la estructura comunitaria encontrada en la zona mesolitoral de Villa Cocholgüe, señala que a pesar de la aparente falta de dinamismo en las distintas franjas, existe una variación estacional tanto en riqueza, abundancia como en la diversidad específica.

En relación a la riqueza específica, abundancia y diversidad de las especies sésiles, el estudio revela que existe un gradiente desde la franja superior a la inferior. El límite superior de este gradiente está caracterizado por *Chthamalus cirratus* y en menor grado por *Lasaea petitiiana* y *P. purpuratus* y el límite inferior por algas entre las cuales destacan por su abundancia *Ulva lactuca* y *Gelidium* sp. y entre los animales *P. purpuratus*, *Notobalanus flosculus* y *Ch. scabrosus*. La existencia de este gradiente concuerda con lo encontrado por Alvarez (1964) en Caleta Traiguén y Caleta Leandro ubicadas en la Península de Tumbes. Además este trabajo corrobora lo señalado por Alvarez *op. cit.*, en relación a que el elemento característico de la zona mesolitoral rocosa es *Perumytilus purpuratus* a pesar de presentar una mayor abundancia en la franja media. Esto también es válido para la costa peruana (Paredes y Tarazona, 1980). Por otra parte las áreas

límites (SM y MI) no constituirían zonas ecotonales considerando a tales áreas como superficies ricas en especies que contienen representantes de las comunidades progenitoras y con especies propias del ecotono (Pianka, 1982), sino que forman parte del gradiente general antes descrito. De esta forma la riqueza, abundancia y diversidad específica va aumentando a medida que se descende hacia el límite inferior de la zona mesolitoral.

Finalmente los núcleos de similitud encontrados en épocas de invierno, primavera, verano y otoño no hacen otra cosa que confirmar el gradiente en abundancia desde la franja superior a la inferior. La separación de la franja inferior del resto de las franjas en época de primavera se explicaría por tratarse de una época en la cual se presentó la menor cantidad de algas a pesar de lo señalado por Guiler (1959 a y b) en relación a que ésta sería una época propicia para el crecimiento de las algas y en especial de *Iridaea* y *Porphyra*. Esta situación hace suponer que en Villa Cocholgüe las algas en época de primavera son más abundantes en la zona infralitoral en la cual las condiciones son más aptas para su crecimiento y desarrollo.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se realizó bajo el auspicio de la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción (Proy. 2.08.69).

Se agradece al Dr. Luis Cid y al profesor Mario Pozo de la Universidad de Concepción, por su ayuda en el diseño de muestreo y selección del área de estudio en terreno; al licenciado Eduardo Jara-

millo de la Universidad Austral de Chile, por la facilitación del programa de computación para el cálculo de índices de similitud y a los profesores Carlos Moreno de la Universidad Austral de Chile y Bernabé Santelices de la Pontificia Universidad Católica de Chile, por sus valiosas sugerencias y críticas aportadas al trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarez, A. 1964. Aspectos ecológicos de algunas áreas intercotidales del Centro y Sur de Chile. Tesis para optar al grado de Licenciatura en Ciencias Naturales. Universidad de Concepción. 127 pp.
- Brower, J.E. y J.H. Zar. 1977. Field and laboratory methods for general Ecology. Wm. C. Brown Company Publ. Dubuque, Iowa. 194 pp.
- Castilla, J.C. 1981. Perspectivas de la investigación en estructura y dinámica de comunidades intermareales rocosas de Chile Central. II Depredadores de alto trófico. Medio Ambiente 5(1-2): 190-215.
- Cochran, W. G. 1972. Técnicas de Muestreo. Ed. Continental. S.A. 507 pp.
- Guiler, E.R. 1959 a. The intertidal ecology of the Montemar area, Chile. Pap. Proc. Roy. Soc. Tasm. 93:165-183.
- Guiler, E.R. 1959 b. Intertidal beltforming species on the rocky coasts of Northern Chile. Pap. Proc. Roy. Soc. Tasm. 93:33-58.
- Margalef, R. 1977. Ecología. Ed. Interamericana. México. 991 pp.
- Paredes, C. y J. Tarazona. 1980. Las comunidades de mitílidos del mediolitoral rocoso del Departamento de Lima. Rev. Per. Biol. 2(1):59-71.
- Pianka, E.C. 1982. Ecología Evolutiva. Ed. Omega. Barcelona. 365 pp.
- Pielou, E.C. 1975. Ecology diversity. John C. Wiley and Sons. New York. 165 pp.
- Ruiz, C. y L. Giampaoli. 1981. Estudios ditribucionales de la flora y fauna costera de Caleta Cocholgue, Bahía de Concepción. Chile. Bol. Soc. Biol. de Concepción. 52:145-166.
- Saiz, F. 1980. Experiencias en el uso de criterios de similitud en el estudio de comunidades. Arch. Biol. Med. Exp. 13:387-402.
- Stephenson, T.A. y A. Stephenson. 1949. The universal features of zonation between tide-marks on rocky coasts. J. Ecol. 37:289-305.
- Stephenson, T.A. y A. Stephenson. 1972. Life between tidemarks on rocky shores. W.H. Freeman and Company, San Francisco. 425 pp.