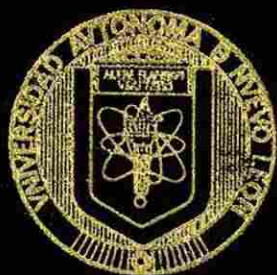


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



*LA FIJACION DEL MEJILLON Modiolus capax  
(CONRAD) (BIVALVIA - MYTILIDAE)  
SOBRE SUSTRATOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN LA  
BAHIA DE LOS ANGELES, ENSENADA, BAJA CALIFORNIA.*

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL TITULO DE

BIOLOGO

Por

EDUARDO AGUIRRE HINOJOSA

MONTERREY, N. L.      OCTUBRE DE 1987

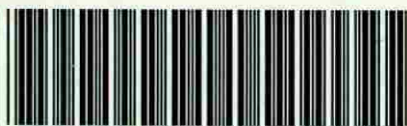
TM

25320

FCB

1987

A3



1020066498



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**LA FIJACION DEL MEJILLON *Modiolus capax***  
**(CONRAD) (BIVALVIA - MYTILIDAE)**  
**SOBRE SUSTRATOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN LA**  
**BAHIA DE LOS ANGELES ENSENADA BAJA CALIFORNIA**

1 LSIS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

---

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL**  
**PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**BIOLOGO**

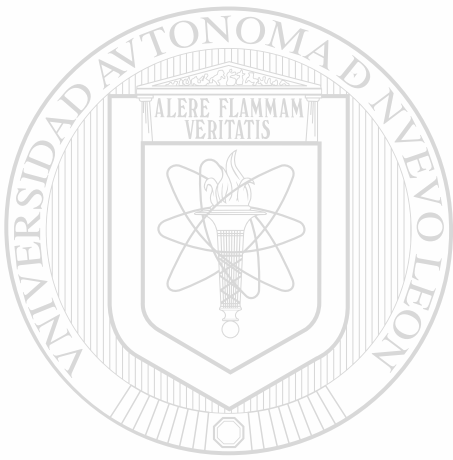
Por

**EDUARDO AGUIRRE HINCOSA**

MONTERREY \ L      OCTUBRE DE 1987



T  
Z5320  
FCB  
1987  
A3



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



161712

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LA FIJACION DEL MEJILLON Modiolus capax (CONRAD) (BIVALVIA-MYTILIDAE)  
SOBRE SUSTRATOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN LA BAHIA DE LOS ANGELES,  
ENSENADA, BAJA CALIFORNIA.

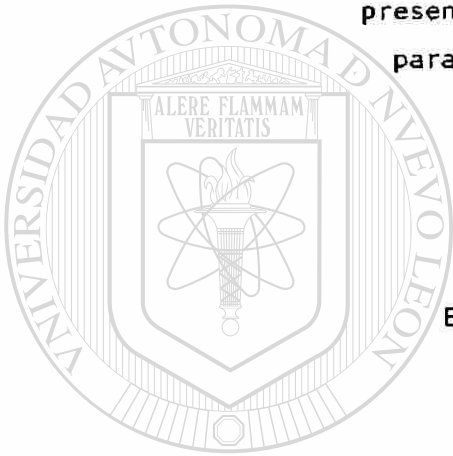
T E S I S

presentada como requisito parcial  
para obtener el título de

B I O L O G O

por

EDUARDO AGUIRRE HINOJOSA



Aprobada:

Comisión de Tesis:

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Presidente y Director de Tesis:  Biól. M. Sc. Arcadio Valdés González


Secretario:

Ing. Crispín Villegas Suárez.

Vocal:

 Biól. M.C. Libertad Leal Lozano.

Suplente:

 Biól. M.C. Jorge A. Verduzco Martínez

Monterrey, N. L., Octubre de 1987.

## A G R A D E C I M I E N T O S

Agradezco al Dr. Luis F. Bückle Ramírez, el haber fungido como director externo de esta tesis, y el haber autorizado la realización de este trabajo durante mi estancia como estudiante de Maestría en Ciencias, bajo su tutoría en el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE).

Agredezco al Biol. M. Sc. Arcadio Valdéz Gzz. su participación como Director Interno de este trabajo, para el que aportó valiosas sugerencias y una revisión estricta y concienzuda.

Agradezco a los Biol. Libertad Leal y Jorge Verduzco, y al Ing. Crispín Villegas el haber aceptado participar en la comisión de esta tesis.

Del modo mas especial, agradezco a Martha, María del Refugio, Lourdes, Roble, y Evangelina Rosales, su fino y decidido apoyo para la presentación final de este escrito.

---

Este trabajo se realizó con los fondos del proyecto Modiolus capax del Lab. de Acuicultura del CICESE.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## I N D I C E

INDICE DE FIGURAS

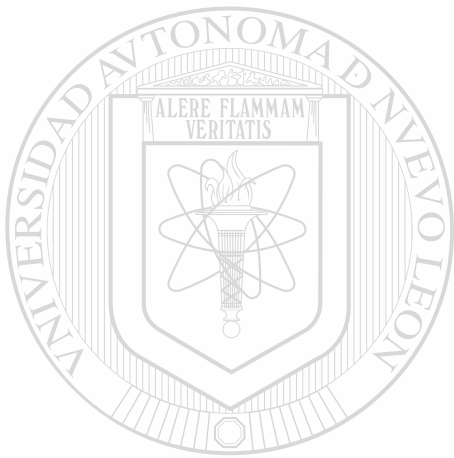
INDICE DE TABLAS

RESUMEN

PAGINA

I.- INTRODUCCION.	1
II.- OBJETIVOS.	3
III.- LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.	4
IV.- UBICACION TAXONOMICA DE <u>Modiolus capax</u> (Conrad).	7
V.- ANTECEDENTES.	10
VI.- METODOLOGIA.	14
1.- ESTUDIO DE LAS FIJACIONES EN LA ZONA INTER MAREAL.	14
2.- ESTUDIO DEL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD SO- BRE SUSTRATOS ARTIFICIALES Y SU RELACION - CON LA FIJACION DE <u>Modiolus capax</u> .	16
VII.- RESULTADOS.	24
1.- LA FIJACION DE <u>Modiolus capax</u> EN LA ZONA - INTERMAREAL.	24
2.- LA FIJACION DE <u>Modiolus capax</u> SOBRE SUSTRATOS ARTIFICIALES.	24
3.- ESPECIES Y GRUPOS DEFINIDOS ARBITRARIAMEN- TE QUE SE ENCONTRARON FIJADOS A LOS SUSTRATOS ARTIFICIALES.	28
4.- EL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD SOBRE LOS -- SUSTRATOS ARTIFICIALES.	32
VIII.- DISCUSIONES.	40
1.- LA FIJACION DE <u>Modiolus capax</u> EN LA ZONA - INTERMAREAL.	40
2.- LA FIJACION DE <u>Modiolus capax</u> SOBRE LOS -- SUSTRATOS ARTIFICIALES.	42
3.- EL PATRON DE FIJACIONES Y EL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD SOBRE SUSTRATOS ARTIFICIALES.	43

	PAGINA
IX.- CONCLUSIONES.	47
X.- RECOMENDACIONES	48
XI.- LITERATURA CITADA.	49
XII.- ANEXO DE TABLAS.	53



# UANL

---

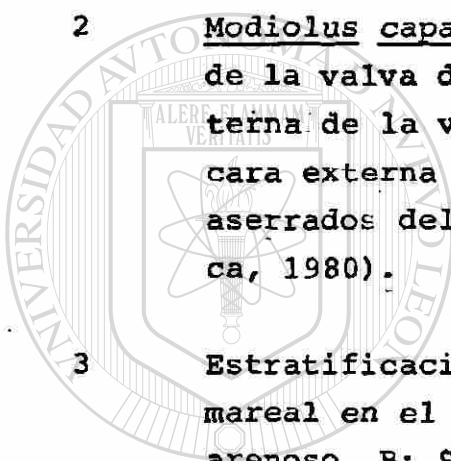
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



## INDICE DE FIGURAS

FIGURA	CONTENIDO	PAGINA
1	Ubicación geográfica de la Bahía de los Angeles. A: Estación de muestreo en la zona intermareal. B: Estación donde se ancló la estructura flotante para el experimento con los sustratos artificiales.	5
2	<u>Modiolus capax</u> . A: Vista de la cara interna de la valva derecha. B: Vista de la cara externa de la valva izquierda. C: Vista de la cara externa de la valva derecha. D: Pelos aserrados del periostraco. (Tomado de Brusca, 1980).	8
3	Estratificación horizontal de la zona intermareal en el área de muestreo. A: Sustrato arenoso. B: Sustrato mixto de piedra y arena, con escasa colonización de <u>M. capax</u> , C: Sustrato mixto con abundante colonización de <u>M. capax</u> . D: Sustrato arenoso de la zona submareal.	15
4	I: Vista superior de la estructura flotante A: Recipientes plásticos de 200 l de capacidad. B: Cuadrado de tubo ABS. C: Travesaños de madera. II: Ancla tipo tornillo.	17
5	Número de mejillones <u>Modiolus capax</u> que se encontraron fijados en diversos sustratos naturales en la zona intermareal. A: Cerdas del periostraco de mejillones adultos. B: - Biso de mejillones adultos. C: Periostraco	



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



CONTINUA INDICE DE FIGURAS

FIGURA

PAGINA

- de mejillones adultos. D: Superficie de --  
las piedras. E: Algas calcáreas filamento-  
sas. 25
- 6 Número de mejillones Modiolus capax que se  
encontraron fijados en las muestras de las  
cuerdas de red anchovetera de las edades -  
II y III colectadas mensualmente. 27
- 7 Ciclo de reclutamiento de las especies y -  
grupos definidos arbitrariamente, según el  
patrón de fijaciones sobre las cuerdas de  
red anchovetera y de hule de neumático de  
las edades I y II. 29
- 8 Valor mensual de la temperatura del océano  
medida en las cercanías de la estructura -  
flotante. 31

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

## INDICE DE TABLAS

TABLA	CONTENIDO	PAGINA
1	<p>Diseño del muestreo de los sustratos artificiales suspendidos de la estructura flotante. I: Cuerda con un mes de inmersión en el océano. II: Cuerda con dos meses de inmersión en el océano. III: Cuerda con un tiempo de inmersión en el océano igual al tiempo transcurrido desde el inicio del experimento.</p>	54
2	<p>Número de individuos del mejillón <u>Modiolus capax</u> encontrados en las muestras de los sustratos artificiales E: Edad de la cuerda. P: Profundidad en metros. R: Número de la repetición en la muestra de n=3. No.Mc: Número de individuos del mejillón <u>Modiolus capax</u>. % CEF: Porcentaje de cobertura de la epibiosis filamentosa. % CENF: Porcentaje de cobertura de la epibiosis no filamentosa. HN: Hule de neumático. RA: Red anchovetera.</p>	55
3	<p>Análisis de varianza no paramétrico de dos vías (Wilson, 1956), de la fijación de <u>Modiolus capax</u> en las muestras de las cuerdas de red anchovetera de la edad II en los meses de Agosto, Octubre y Noviembre de 1985.</p>	57
4	<p>Análisis de varianza no paramétrico de dos vías (Wilson, 1956), de la fijación de <u>Modiolus capax</u> en las muestras de las cuerdas de red anchovetera de la edad III en los meses de Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre de 1985.</p>	58



## CONTINUA INDICE DE TABLAS

TABLA

PAGINA

- 5 Análisis de varianza no paramétrico de una sola vía (Prueba de Kruskall-Wallis, Siegel, 1980), de la fijación de Modiolus capax en las cuerdas de red anchovetera de la edad III en Septiembre de 1985, y de edad II en Agosto, Octubre y Noviembre de 1985. No.Mc: Número de mejillones encontrados en cada una de las repeticiones de la muestra de n=6. R: Rango asociado. 59
- 6 Análisis de varianza no paramétrico de una sola vía (Prueba de Kruskall-Wallis, Siegel, 1980), de la fijación de Modiolus capax en las cuerdas de la red anchovetera de edad II en los meses de Agosto, Octubre y Noviembre de 1985. No.Mc: Número de mejillones encontrados en cada repetición de la muestra de n=6. R: Rango asociado. 60
- 7 Análisis de varianza no paramétrico de una sola vía (Prueba de Kruskall-Wallis, Siegel, 1980), de la fijación de Modiolus capax en las cuerdas de red anchovetera de la edad III en los meses de Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre de 1985. No.Mc: Número de mejillones encontrado en cada una de las repeticiones de la muestra n=6. R: Rango asociado. 61
- 8 Porcentaje de cobertura (%) de las especies y grupos definidos arbitrariamente, en las muestras del primer metro de las cuerdas de hule de neumático de la edad I. ART: Abundancia relativa total (%). IVB: Posición según el Índice de Valor Biológico. 62
- 9 Porcentaje de cobertura (%) de las especies y grupos definidos arbitrariamente, en las mues--

CONTINUA INDICE DE TABLAS

TABLA

PAGINA

tras del segundo metro de las cuerdas de hule de neumático de la edad I. ART: Abundancia - relativa total (%). IVB: Posición según el - Índice de Valor Biológico.

63

10 Porcentaje de cobertura (%) de las especies y grupos definidos arbitrariamente, en las muestras tras del primer metro de las cuerdas de hule de neumático de la edad II. ART: Abundancia relativa total (%). IVB: Posición según el - Índice de Valor Biológico.

64

11 Porcentaje de cobertura (%) de las especies y grupos definidos arbitrariamente, en las muestras tras del segundo metro de las cuerdas de hule de neumático de la edad II. ART: Abundancia relativa total (%). IVB: Posición según el - Índice de Valor Biológico.

65

12 Porcentaje de cobertura (%) de las especies y grupos definidos arbitrariamente, en las muestras tras del primer metro de las cuerdas de red anchovetera de la edad I. ART: Abundancia relativa total (%). IVB: Posición según el Índice de Valor Biológico.

66

13 Porcentaje de cobertura (%) de las especies y grupos definidos arbitrariamente, en las muestras tras del segundo metro de las cuerdas de red anchovetera de la edad I. ART: Abundancia - relativa total (%). IVB: Posición según el - Índice de Valor Biológico.

67

14 Porcentaje de cobertura (%) de las especies y

## CONTINUA INDICE DE TABLAS

TABLA

PAGINA

grupos definidos arbitrariamente, en las muestras del primer metro de las cuerdas de red - anchovetera de la edad II. ART: Abundancia - relativa total (%). IVB: Posición según el - Índice de Valor Biológico.

68

- 15 Porcentaje de cobertura (%) de las especies y grupos definidos arbitrariamente, en las muestras del segundo metro de las cuerdas de red anchovetera de la edad II. ART: Abundancia - relativa total (%). IVB: Posición según el - Índice de Valor Biológico.

69

- 16 Porcentaje de cobertura (%) de las especies y grupos definidos arbitrariamente, en las muestras del primer metro de las cuerdas de hule de neumático de la edad III. ART: Abundancia relativa total (%). IVB: Posición según el - Índice de Valor Biológico.

70

- 17 Porcentaje de cobertura (%) de las especies y grupos definidos arbitrariamente, en las muestras del segundo metro de las cuerdas de hule de neumático de la edad III. ART: Abundancia relativa total (%). IVB: Posición según el - Índice de Valor Biológico.

71

- 18 Porcentaje de cobertura (%) de las especies y grupos definidos arbitrariamente, en las muestras del primer metro de las cuerdas de red - anchovetera de la edad III. ART: Abundancia relativa total (%). IVB: Posición según el - Índice de Valor Biológico.

72

CONTINUA INDICE DE TABLAS

TABLA		PAGINA
19	Porcentaje de cobertura (%) de las especies y grupos definidos arbitrariamente, en las muestras del segundo metro de las cuerdas de red anchovetera de la edad III. ART: Abundancia relativa total (%). IVB: Posición según el Índice de Valor Biológico.	73
20	Valor de la diversidad según el Índice H' de Shannon-Wiener, en las muestras de las cuerdas de hule de neumático de las edades I, II, y III, en los metros 1 y 2 de profundidad.	74
21	Valor de la diversidad según el Índice H' de Shannon-Wiener, en las muestras de las cuerdas de red anchovetera de las edades I, II, y III, en los metros 1 y 2 de profundidad.	75

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



## RESUMEN

Para determinar las preferencias que tiene el mejillón Modiolus capax (Conrad), para fijarse sobre diversos sustratos naturales y artificiales, se hicieron observaciones de dicho fenómeno en la zona intermareal, y se hizo un estudio del desarrollo de la comunidad epibentónica sobre sustratos artificiales y suspendidos de una estructura flotante, en la Bahía de los Angeles, Ensenada, B.C., en el Golfo de California de Marzo de 1985 a Febrero de 1986.

El mejillón Modiolus capax se fijó con mayor abundancia sobre los pelos aserrados del periostraco de mejillones adultos - que predominan en la colonización de la franja inferior de la estratificación horizontal de la zona intermareal. En menor abundancia se encontró fijado sobre las conchas y bisos de mejillones adultos, y sobre la superficie de las piedras y algas calcáreas filamentosas la fijación fué escasa.

Sobre los sustratos artificiales la mayoría de las especies encontradas se reclutaron estacionalmente. En el desarrollo de la comunidad sobre las cuerdas de red anchovetera, dominaron el hidroide Obelia dichotoma y el briozoario Bugula neritina. En las cuerdas de hule de neumático dominó el cirripedio Balanus trigonus.

El reclutamiento del mejillón Modiolus capax fué de Junio a Noviembre de 1985, y fué muy escaso para intentar un cultivo experimental. La fijación de los mejillones tuvo lugar preferentemente sobre las cuerdas de red anchovetera con una epibiosis precedente típicamente filamentosa.

LA FIJACION DEL MEJILLON Modiolus capax (CONRAD) (BIVALVIA-MYTILIDAE) SOBRE SUSTRATOS NATURALES Y ARTIFICIALES DE LA BAHIA - DE LOS ANGELES, ENSENADA, BAJA CALIFORNIA.

I.- INTRODUCCION.

El déficit alimentario que vive nuestro País, demanda la generación de la investigación orientada hacia la producción de alimentos en los diversos ecosistemas, entre ellos los oceánicos.

Los cultivos marinos de diversos organismos filtroalimentadores mayores, son importante fuente de alimentos en varias partes del mundo. De un modo especial destacan los cultivos de algunas especies de mejillones de la familia Mytilidae, por el gran rendimiento que produce su alta eficiencia para convertir la productividad primaria de los ecosistemas marinos en proteína de bajo costo para el consumo humano.

El desarrollo de biotecnologías regionales permite que la acuicultura tenga diversos grados de avance en diferentes países del mundo, y es muy importante en Europa, donde Francia, España y Holanda tienen los primeros lugares de la producción mejillonera mundial.

En el desarrollo de estas biotecnologías juega un papel fundamental la investigación que sirve para conocer las épocas de reproducción de las especies, y las preferencias que para la fijación tienen las larvas. Así la investigación está orientada para satisfacer la premisa básica de un cultivo: la obtención de semilla.

La observación directa de la fijación en condiciones naturales es básica para conocer la posible preferencia por sustratos específicos de los reclutas en poblaciones de mejillones. Mas -

el empleo de sustratos artificiales y el análisis del desarrollo de la comunidad que sobre ellos ocurre, indica además de -- las preferencias, el efecto que tienen los colonizadores tempranos sobre los colonizadores posteriores en la sucesión, lo que permite determinar mejor la eficiencia del sustratos como colector de semilla para cultivo.

En el Pacífico Mexicano existen algunas especies de la familia Mytilidae, entre ellas Modiolus capax (Conrad) que se distribuye por todo el Golfo de California hasta las costas de Perú. En la Bahía de los Angeles, Municipio de Ensenada, en la costa Este de la Península de Baja California, se encuentran abundantes poblaciones de este mejillón. En esta localidad se desarrolló este trabajo, que contribuye al conocimiento de las posibles preferencias específicas de M. capax en la elección de sustratos naturales y artificiales para su fijación.

---

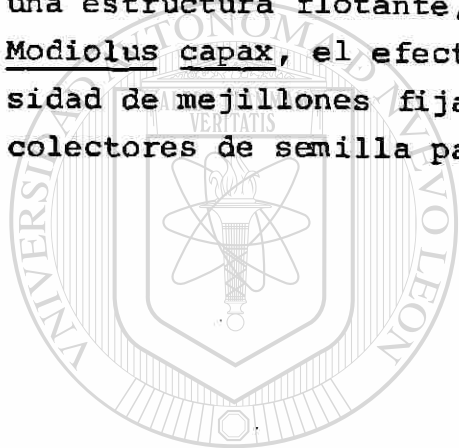
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## II.- OBJETIVOS.

I.- Reconocimiento de los sustratos sobre los que se fijan los reclutas del mejillón Modiolus capax en la zona intermareal de Bahía de los Angeles.

II.- Descripción de la epibiosis y desarrollo de la comunidad sobre dos tipos de sustratos artificiales suspendidos de una estructura flotante, para determinar la época de fijación de Modiolus capax, el efecto de colonizadores previos sobre la densidad de mejillones fijada, y la utilidad de los sustratos como colectores de semilla para posibles cultivos.



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



### III.- LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL APEA DE ESTUDIO.

Bahía de los Angeles está situada en la intersección de los 29° Lat. N y los 113° 30' de Long W en la Península de Baja California. El clima de la Bahía (según la clasificación de Koppen modificada por García) es del tipo BW(h')hw(x)(e), árido según la humedad y semicálido según la temperatura (Secretaría de la Presidencia, 1970). (Fig. 1).

Brusca (1980), menciona que en general las aguas superficiales del Golfo de California de los 28° Lat N hacia el Norte, tienen las fluctuaciones anuales de la temperatura que en la Bahía de los Angeles pueden exceder de los 15°C. Periódicamente hay vientos superficiales que enfrían las aguas costeras ocasionando mortalidades masivas de ciertas algas microscópicas y de parte de la fauna tropical y subtropical. Durante estos períodos se reduce drásticamente la producción primaria litoral y decrece la abundancia de las especies dando paso a la dominancia de las euritérmicas. La salinidad de las aguas superficiales en el mar abierto varía de 35 a 36‰, mientras que en las costeras entre 36 y 39‰. Las bajas salinidades suceden en el Invierno y las altas en el Verano.

Barnard y Grady (1969), mencionan que hacia el Este, frente a la Bahía de los Angeles se encuentra la Isla Angel de la Guarda. A la entrada de la Bahía hay algunas islas pequeñas que contribuyen a protegerla de los vientos del Este, aunque si éstos son fuertes pueden producir grandes olas que pasan rumbo al Oeste por los canales entre las islas. La Sierra de San Borja protege la zona Oeste y aparentemente desvía los vientos del Norte y del Oeste en componentes Oeste y Sur conforme aquellos pasan por la orilla. Estos autores mencionan que la Bahía es lo suficientemente abierta al Canal de Ballenas para permitir la circu-

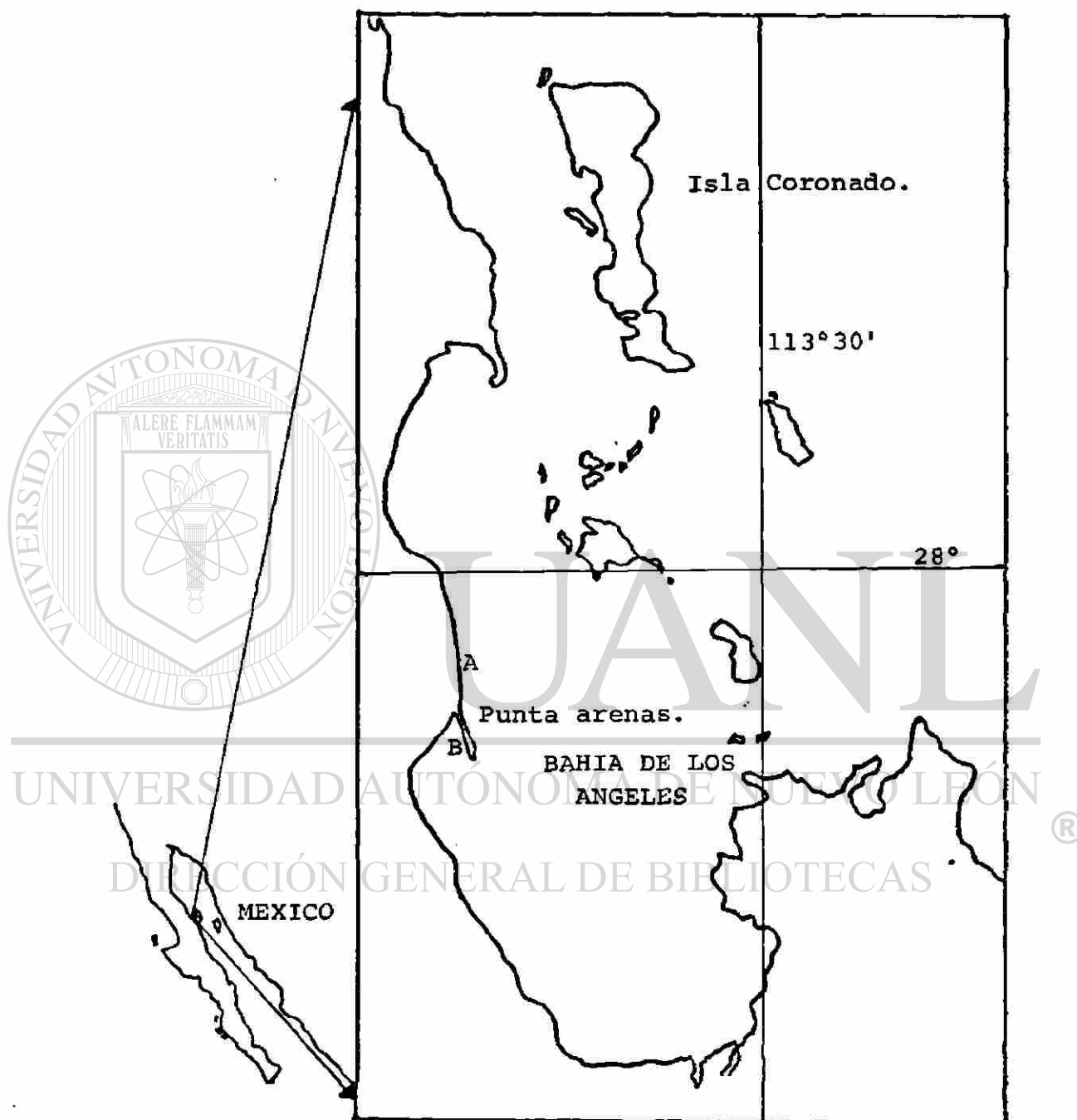


FIGURA 1.- Ubicación geográfica de la Bahía de los Angeles. A: estación en la zona intermareal. B: ubicación de la estructura flotante.

lación libre del agua, y encontraron que la temperatura fluctuó entre 15°C en Febrero y 29°C en Agosto de 1963. Para el mismo año encontraron que la salinidad fluctuó entre 35.10‰ y 35.55‰ en Abril y Octubre respectivamente.

Barnard y Grady (op. cit.), reportan que el piso de la Bahía es en forma de cuenca de suave pendiente Este-Oeste. Las pendientes del lado Este producidas por extrusiones volcánicas alcanzan los 16°, en contraste con aquellas casi nulas de las playas y plataforma de arena y grava del Oeste y Sur de la Bahía. El Sureste y la mayoría de las islas están rodeadas de acantilados, aunque se encuentran algunas playas de fragmentos de roca y conchas. Los sedimentos del fondo son predominantemente de color pardo, micáceos, con fango de partículas gruesas y de arenas finas. Las mareas son del tipo semidiurno.

Coan (1968), analizó la malacofauna de los fondos blandos de la Bahía de los Angeles, y la encontró representada por los géneros Tellina, Cadulus y Nuculana, complejo típico de los sustratos de arenas salobres en las Bahías semiprotegidas de las regiones tropicales y subtropicales y consideró que la malacofauna de la Bahía es característica de la provincia panámica.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

IV.- UBICACION TAXONOMICA DE Modiolus capax (Conrad).

FILO MOLLUSCA

CLASE PELECYPODA (BIVALVIA)

ORDEN DYSODONTIDA (ANISOMINARIA)

SUPERFAMILIA MYTILACEA

FAMILIA MYTILIDAE

GENERO Modiolus (Lamarck)

ESPECIE capax (Conrad) (Fig. 2)

Modiola capax Conrad, 1837, Jour, Acad. Nat. Sci. Philadelphia, vol. 7, p. 242, San Diego California.- Reeve, 1857, Conch. Icon. Vol. 10, Modiola, pl. 3.

VolSELLA (VolSELLA) capax (Conrad), Hertlein and Strong -- 1946, Zoologica, Vol. 31, pt2, p72.

Modiolus capax (Conrad), Soot-Ryen 1955, Allan Hancock Pacific Expeditions, Vol. 20, No.1, pp 60-62, pl.6.

DIAGNOSIS: Concha de mediana a grande, largo de 75 a 150 mm., pesada, generalmente oblicua en forma de hacha. Margen dorsal recto, fusionándose suavemente con el margen posterior, los dos formando ángulos de 90 a 120°, el margen posterior ventral es redondeado a subtruncado. Los especímenes vivos tienen un color castaño oscuro, cuya porción posterior esta densamente poblada de cerdas aserradas. Las conchas de organismos muertos cuyo periostraco ha sido exfoliado, presentan una coloración rosa -- fuerte sobre la superficie posterior, y son blancos en la superficie ventral (Olsson, 1961).

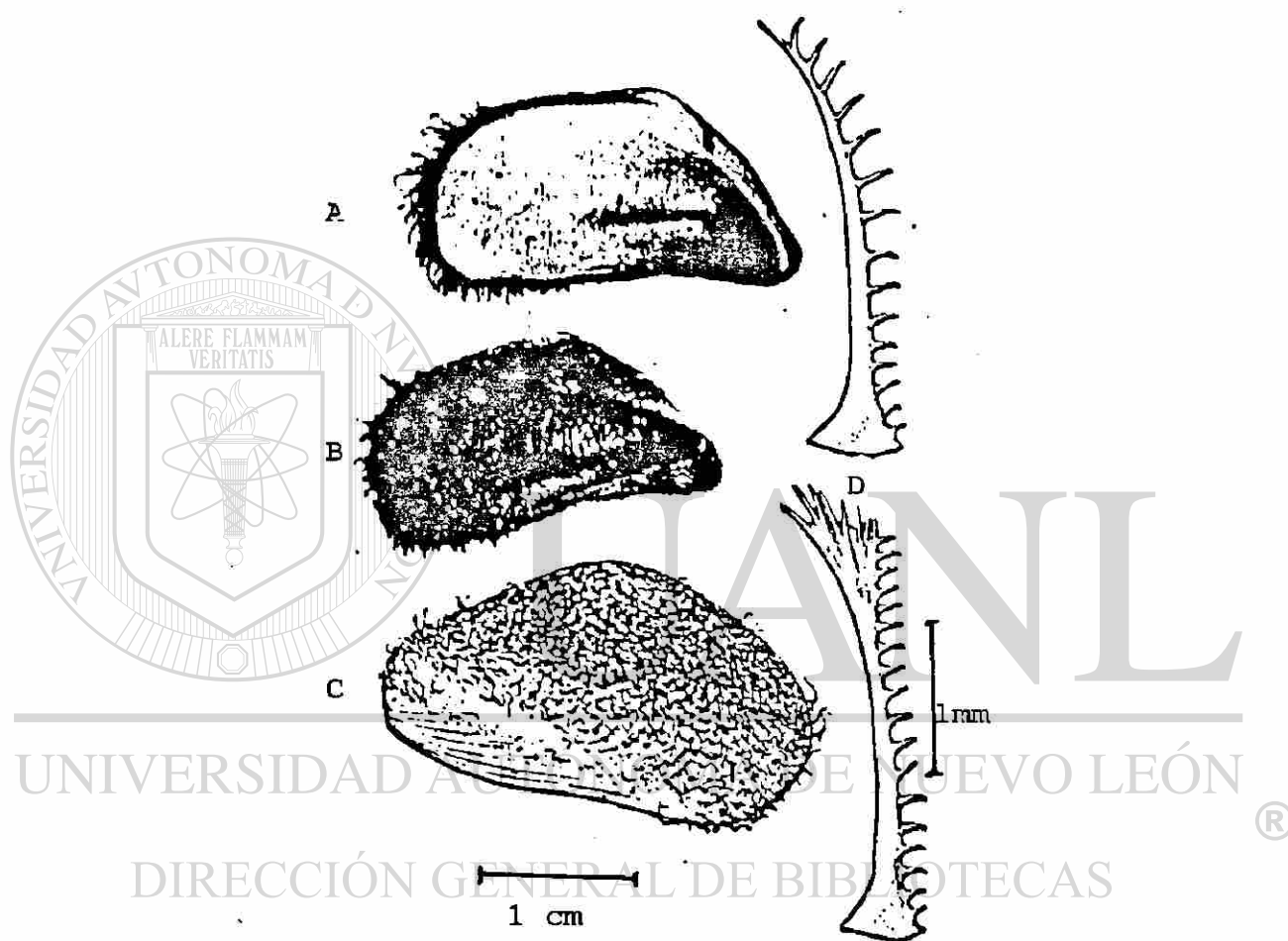


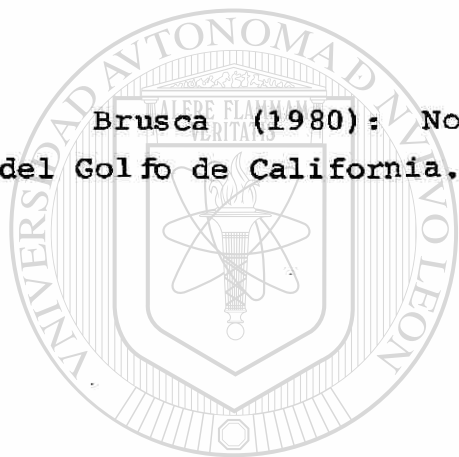
FIGURA 2.- *Modiolus capax* (Conrad). A: Vista de la cara interna de la valva derecha, B: Vista de la - cara externa de la valva izquierda, C: Vista de la cara externa de la valva derecha, D: Pelos aserrados del periostraco. (Tomado de Brusca, 1980).

**DISTRIBUCION:**

Olsson (1961): Sur de California hasta Perú y las Islas — Galápagos.

Coan y Carlton (1975): Los registros de California Central requieren ser confirmados.

Brusca (1980): Norte de California hasta Perú, y a través del Golfo de California.



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



## V.- ANTECEDENTES.-

Lewis (1964), menciona que diversas especies de mejillones tienden a monopolizar el sustrato primario, en las franjas inferiores de la estratificación horizontal de los diversos intermareales rocosos de los océanos del mundo, mientras que algunas especies de cirripedios dominan en las franjas superiores.

Levinton (1982), menciona que la estratificación horizontal en los diversos intermareales rocosos de los océanos del mundo, es producida y mantenida por la conjunción de los siguientes factores, entre otros: La fijación selectiva de las diversas larvas, la competencia intraespecífica e interespecífica, la resistencia fisiológica a la desecación, y la depredación.

Sobre Modiolus capax en particular existen pocos trabajos. Baqueiro-Cárdenas (1984), lo reporta como una especie comercial del Pacífico Mexicano, y Ochoa-Báez (1985) estudió su ciclo de reproducción en la Bahía de la Paz, B.C.S., y encontró que durante 1979, la actividad reproductiva del mejillón se inició en la primavera, y que su madurez gonádica persistió en el verano y el otoño, con abundantes desoves en Julio de ese año.

Garza-Aguirre (1987), demostró mediante el análisis histológico del desarrollo gonadal, que el mejillón Modiolus capax desovó continuamente durante todo 1985 en la Bahía de los Angeles, y que los desoves de mayor abundancia fueron en Julio y Agosto de ese año.

Wright y Francis (1984), demostraron que las cerdas ase-

rradas del periostraco de Modiolus modiolus, inhiben su deprecación por el gasterópodo con rádula Thais lapillus.

A la fecha no se ha hecho un trabajo sobre el patrón de fijación de la larva de Modiolus capax, sin embargo, existe literatura sobre este fenómeno en otras especies de la familia Mytilidae. Seed (1977), menciona que la larva pediveliger de los mejillones en general, deja su existencia plantónica a las tres semanas de vida, y que al igual que otras larvas de lamelibranquios, es capaz de discriminar sustratos de acuerdo a preferencias específicas para secretar el bisco que marca el inicio de su vida bentónica.

Bayne (1975), menciona que la secuencia exacta de estímulos y respuestas en la elección de un sustrato para la fijación, no se ha descrito para ninguna larva de mejillón, pero que existen algunos datos disponibles sobre la preferencia de las larvas por algunos sustratos específicos, tales como algas filamentosas.

Petersen (1984), llevó a cabo experimentos de campo y laboratorio sobre la fijación de las larvas de Mytilus californianus y Mytilus edulis, y encontró que las larvas pediveliger del primero se fijan en altas densidades sobre Rhodome-  
la lavix (Turn), una especie de alga roja filamentosas, y en menores densidades en superficies cubiertas de cirripedios.

Connell y Slatyer (1977), mencionan que la sucesión es el proceso de desarrollo de una comunidad después de que una perturbación produce un nuevo espacio. Estudios de la sucesión sobre sustratos artificiales pueden generar conocimientos sobre el patrón de fijaciones de los mitílidos y su relación con otros colonizadores.



Dean y Hurd (1980), demostraron que las fijaciones previas de hidroides y tunicados sobre paneles de asbesto, facilitan el establecimiento de Mytilus edulis, el cual persiste como dominante en una comunidad de fouling<sup>1</sup> estuarino en Delaware, Estados Unidos de Norteamérica.

Dean (1980), estudió el papel que juega la estructura física de invertebrados sésiles en el desarrollo de una comunidad de "fouling" estuarino en Delaware, E.E.U.U., y demostró que -- placas de cemento con estructuras artificiales representando -- las formas de cirripedios, tunicados e hidroides, facilitan la fijación de Mytilus edulis.

Chalmer (1982), analizando la sucesión de la comunidad de "fouling" sobre trozos de asbesto en la Isla Garden en Australia del Oeste, observó que Mytilus edulis se fijó abundantemente tanto en las superficies previamente colonizadas como en las superficies nuevas.

Dayton (1984), menciona que diversas especies de cirripedios, hidroides y briozooarios, son organismos pioneros en el desarrollo de comunidades de "fouling".

El análisis de las relaciones biológicas que se producen en la ocupación de los sustratos artificiales, genera importantes conocimientos básicos para la mitilicultura.

Korringa (1976), menciona que la preferencia que tiene la larva de Mytilus edulis por los sustratos filamentosos, es -- bien conocida por cultivadores franceses, que colectan su semilla en postes de madera enterrados en la zona intermareal sobre los que establecen primero cirripedios e hidroides que son un -- sustrato adecuado para la fijación de larvas de mejillón.

1 (Las comunidades de fouling son aquellas que se desarrollan sobre sustratos duros, naturales y artificiales, conformadas principalmente por especies oportunistas de ciclo de vida -- corto. Sus características más importantes son el reclutamiento impredecible y la baja sobrevivencia de las especies).

Korringa (op. cit.) menciona también que actualmente se utilizan con éxito como sustratos colectores de semilla, diversas fibras vegetales y artificiales suspendidas de estructuras flotantes. Las cuerdas hechas de esparto (Ligium spartum) se usan con estos fines por mitilicultores españoles y yugoeslavos en el cultivo de Mytilus edulis.

Dare y Davies (1975), reportan que en Gales, la fibra de coco sirvió como un sustrato adecuado en la captación de larvas y cultivo de adultos de Mytilus edulis, ya que esta especie se fijó en densidades hasta de 7000 individuos en un metro de cuerda de 80 mm. de espesor.

Según Vilas (1966) y Salaya et. al. (1976), en Venezuela se utilizan cuerdas de sisal (Agave sisaleana) para la colección de larvas y cultivo del mejillón Perna perna. Korringa (1976), menciona que las cuerdas de nylon trenzado se utilizan en Italia para la captación de larvas y cultivo de Mytilus edulis. Nicolick y Stojnick (1963), demostraron para esta misma especie, que piezas de concreto son eficaces colectores de semilla.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Cayré (1978), reporta que las baldosas de cemento para la captación de semilla del mejillón Perna perna, en la República Popular del Congo, tuvieron un resultado exitoso.

## VI.- METODOLOGIA.

### 1.- ESTUDIO DE LAS FIJACIONES EN LA ZONA INTERMAREAL.

Se estableció la estación de muestreo en la zona intermareal frente a la playa del Faro de Punta Arenas, que tuvo la forma de un rectángulo imaginario con lados de 130m en el sentido perpendicular a la costa, y de 200 m en el sentido paralelo (Fig.1). Los puntos 0,0 m y 130 m corresponden aproximadamente a los puntos más bajo y alto de la marea durante el año.

En una visita de prospección en Agosto de 1985 se encontró una estratificación horizontal del sustrato primario que permaneció inalterada durante el período de estudio. Del metro 0,0 a los metros 12-15 aproximadamente, el sustrato es arenoso y con una pendiente acentuada. De los metros 10-12 a los metros 95-100, el sustrato está conformado de fragmentos de piedra con arena en sus intersticios. De los metros 95-100 al metro 130 aproximadamente, el sustrato permanece mixto, solo que la arena es mas abundante y en algunas zonas cubre a las piedras. Esta última franja horizontal está colonizada predominantemente por Modiolus capax. Después de esta zona hacia mar adentro, el sustrato es solo arenoso (Figura 3).

En Octubre de 1985 durante la época de reclutamiento del mejillón Modiolus capax, se tomaron muestras en cada franja de estratificación horizontal, durante una bajamar y al azar, en 10 cuadrantes de 25 cm cada uno. Se contó el número de mejillones que midieron 0,5 cm o menos, considerando que los organismos de esta talla tienen pocos días de haberse reclutado en el banco, y se clasificó el sustrato donde se fijaron de acuerdo a las características estructurales de su superficie, en filamentosos y no filamentosos. La distribución del número de -

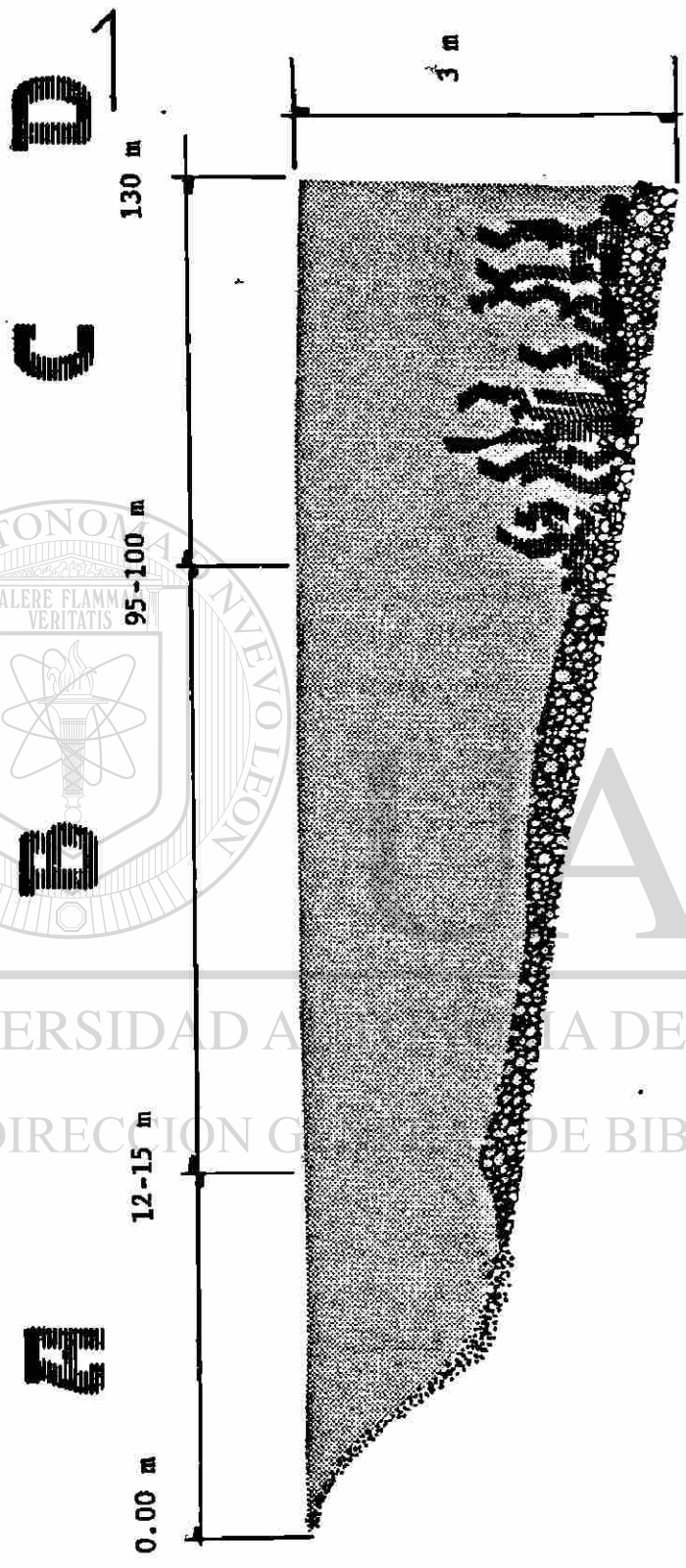


FIGURA 3.- Estratificación horizontal de la zona intermareal en la zona del muestreo.

- A: sustrato arenoso, B: sustrato mixto de piedra y arena, con escasa colonización de M. capax, C: sustrato mixto con abundante colonización de M. capax, D: sustrato arenoso de la zona submareal.

individuos entre los sustratos se presentó en un histograma - de barras verticales.

## 2.- ESTUDIO DEL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD SOBRE SUSTRATOS ARTIFICIALES Y SU RELACION CON LA FIJACION DE Modiolus capax.

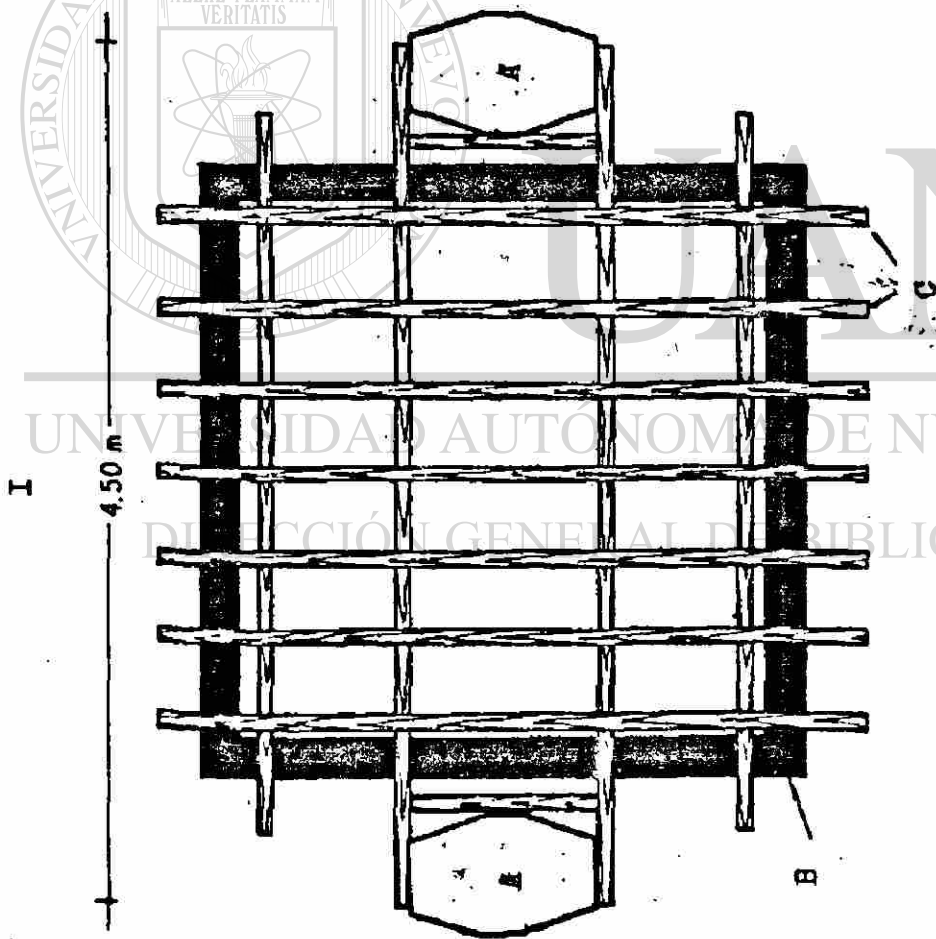
### 2.1 Descripción de la estructura flotante.

La balsa experimental que se construyó para este experimento, fue un sistema inicial de flotación formado por un cuadrado de 3 x 3 m de tubo de ABS cédula 40 de cuatro pulgadas de diámetro. Sobre este cuadrado se colocó un enrejado de madera de siete barrotes de 3,5 m. de longitud atornillados a cuatro travesaños, dos laterales de 3,5m, y dos centrales de 4,5 m entre los que se colocaron dos recipientes plásticos de 200 l para reforzar el sistema de flotación. La estructura se fijó al piso oceánico con anclas de tipo tornillo (Fig.4).

### 2.2 Descripción del experimento con sustratos artificiales.

La estructura flotante se colocó en una zona protegida de atrás de la Punta Arenas (Fig.1), situando la balsa en un punto que queda a unos 100 m. de la línea de costa durante las mareas altas. Sujetas al enrejado se suspendieron 14 cuerdas de hule de neumático y 14 cuerdas de red anchovetera cuya posición en la balsa se designó al azar.

El primer tipo de cuerda se hizo enrollando un pliego de red de 20 cm x 3,5 m. El rollo de red anchovetera fue afirmado con amarres de cabo de nylon alquitranado a intervalos regulares para que la cuerda no perdiera la forma. El segundo tipo se hizo cortando con una navaja el piso de un neumático (llanta) hasta obtener tiras de 3 cm. x 3,5 m.



II

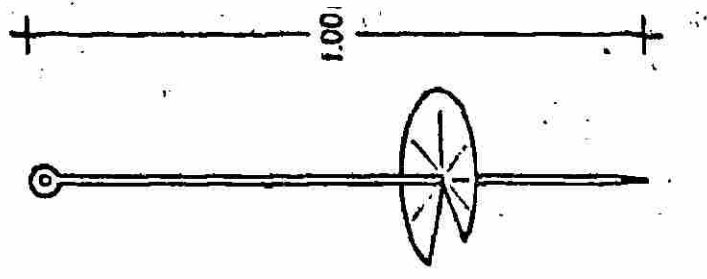


FIGURA 4.- I: Vista superior de la estructura flotante, A: Recipiente plástico de 200 l de capacidad, B: Cuadrado de tubo ABS (Cédula 40) de cuatro pulgadas de diámetro, C: Travesaños de madera. II: Ancla tipo tornillo.

En muestreos mensuales de Marzo 1985 a Febrero de 1986 se analizó la colonización de los sustratos en los metros 1 y 2 de la cuerda (equivalentes a los metros 1 y 2 de profundidad), ya que el metro 3 se friccionó con el fondo marino durante las mareas muy bajas, lo que podría haber producido sesgos en el análisis de las observaciones.

Se hizo un diseño de muestreo para analizar mensualmente sustratos con diferentes tiempos de inmersión en el agua (Tabla 1). De aquí en adelante se hará referencia al tiempo de inmersión que tiene un sustrato en el océano, como la edad de la cuerda.

En Marzo de 1985 se retiraron y reemplazaron dos cuerdas de cada tipo de sustrato, de tal modo que en Abril del mismo año se analizaron cuerdas con uno y dos meses de inmersión en el Océano. A partir de Mayo de 1985 se colectaron cada mes cuerdas con uno y dos meses de edad, y una tercer cuerda de cada sustrato con un tiempo de inmersión equivalente al tiempo transcurrido desde el inicio del experimento, de tal modo que en Mayo se analizaron cuerdas de uno, dos y tres meses de edad, y así sucesivamente hasta Febrero de 1986 cuando se analizaron cuerdas con uno, dos y doce meses de edad. Cada cuerda recogida fue reemplazada por otra equivalente.

Debido a causas de fuerza mayor no se hizo el muestreo de Julio de 1985, lo que aparte de no permitir la colecta y reemplazo de las cuerdas programadas para ese mes, repercutió en la falta de sustratos con un mes de edad en Agosto de 1985, y con dos meses de edad en Septiembre del mismo año, sin embargo, el diseño del muestreo se ajustó como lo muestra la Tabla 1 y a partir de Octubre de 1985 se volvieron a colectar cuerdas de todas las edades. De aquí en adelante se mencionarán como las cuerdas de edad I a las que tuvieron un mes de inmersión en el océano, edad II a las que tuvieron dos meses de inmersión, y edad III a aquellas cuyo tiempo de inmersión es igual al tiempo transcurrido desde el inicio del experimento.



La abundancia de las especies en las cuerdas I y II representó entonces la tasa de fijación de las especies sobre sustratos con un tiempo corto de inmersión en el océano. Por otro lado, la colonización sobre las cuerdas I de Marzo de 1985, II de Abril y III de Mayo del mismo año hasta el final del experimento, constituyó el desarrollo de la comunidad sobre los sustratos artificiales.

En estudios como éste en los que se analiza el efecto que sobre las tasas de la fijación de las especies sobre los sustratos artificiales tiene la epibiosis precedente, esta técnica de reemplazo de sustratos tiene la ventaja de ser mas eficiente - que aquellas en las que se remueve mecánicamente la epibiosis - de un sustrato y este mismo vuelve a introducirse al agua, pudiendo quedar reclutas microscópicos de las especies removidas, produciendo entonces sesgos en los resultados, (Chalmer, 1982). Sin embargo, tiene la desventaja de que puede perder la posible tendencia sucesional, si ésta no se da uniformemente sobre las cuerdas consideradas como acumulativas, es decir las cuerdas de la edad III en este experimento.

#### 2.2.1 Levantamiento de muestras en el campo y su análisis en el laboratorio.

De cada tipo de sustrato se cortaron al azar tres secciones de 10 cm. de longitud cada una, en el primer metro de la cuerda. Igualmente se procedió con el segundo metro. Los cortes de estas muestras se hicieron con cuchillos de hojas delgadas y filo muy agudo, para prevenir el desprendimiento de la epibiosis.

Las muestras se guardaron en bolsas de polietileno etiquetadas y se fijaron con formalina al 4% neutralizada con Bórax. Una vez en el laboratorio, las muestras se colocaron en recipi-



entes individuales con agua para diluir el formol, y después se analizaron con una lupa y un microscopio estereoscópico. Para el análisis, solo se tomó en cuenta la epibiosis sésil, y las estructuras fijas que construyen algunos organismos móviles.

En el caso de los sustratos de hule de neumático, se midió el porcentaje relativo de cobertura de cada especie y grupo definido arbitrariamente, con un acetato transparente cuadrículado milimétricamente. Los valores de la cobertura se redondearon a múltiplos de 5 (5%, 10%, 15%, etc.). Los grupos arbitrarios estuvieron conformados por organismos de morfología similar que no se clasificaron taxonómicamente (v.gr. algas filamentosas), o bien son agrupaciones de estructuras que transforman el sustrato primario, y que fueron producidas por un mismo tipo de organismo (v. gr. las madrigueras de anfipodos).

En el caso de las muestras provenientes de las cuerdas de red anchovetera, solo se midió la epibiosis de la cara externa de la primer vuelta del rollo de malla, ya que en las vueltas interiores la epibiosis fue muy escasa, tal vez debido al efecto de fricción entre las capas de la red. La abundancia de la cobertura también se expresó en porcentaje relativo, dividiendo el número de segmentos de malla cubiertos por un epibionte, entre el número total de segmentos analizados.

De esta forma se midió la abundancia en todos los estratos encontrados, de tal modo que los valores de cobertura pueden indicar, dependiendo de la forma del crecimiento, tanto sus superficies de contacto reales con el sustrato primario (v.gr. cirripedios) como superficies que hacen sombra sobre el (v.gr. hidroides y otros organismos filamentosos).

En el caso de especies y grupos definidos arbitrariamente que tuvieron valores de cobertura menores de 2.5%, se les asignó

nó el valor del 1% aunque ocuparan realmente una fracción de esta unidad.

Los porcentajes de la cobertura de las especies y grupos definidos arbitrariamente, se reagruparon para expresarlos como el porcentaje de cobertura de las epibiosis filamentosa y no filamentosa.

Con una lupa y un microscopio estereoscópico se contó el número de individuos de Modiolus capax encontrados en cada muestra. Después las muestras se bañaron individualmente en una solución de hipoclorito de sodio al 1% para disolver el bisco de los mejillones muy pequeños que no se detectaron en el primer conteo, y entonces la muestra se lavó con agua corriente colectando en un tamiz los restos de los epibiontes, y después se completó el conteo de los mejillones.

2.2.2 Descripción de la comunidad sobre sustratos artificiales y medición de variables ambientales.

El valor del porcentaje de cobertura de cada especie ó grupo encontrado en cada una de las tres secciones de cuerda provenientes de cada metro de profundidad de cada tipo y edad de sustrato, fué sumado y el valor resultante fué utilizado como una expresión única de abundancia de la especie en la muestra. Se calculó entonces con esta escala de valores relativos obtenidos mensualmente, la abundancia total de cada especie ó grupo al final del experimento, la abundancia relativa de este total (ART), y el Índice de Valor Biológico (IVB) que jerarquiza las especies según su importancia tomando en consideración la frecuencia de ocurrencia de una especie en un colectivo de muestras (Número de presencias en cada uno de los meses del muestreo para este caso), y la abundancia de la misma en cada muestra. (Sanders, 1960).

Se calculó el Índice de Diversidad ( $H'$ ) de Shannon-Wiener (Brower y Zar, 1977), con los valores de abundancia mensuales - descritos en el párrafo anterior para cada especie ó grupo, ya que debido a las distintas formas de crecimiento encontradas -- (organismos solitarios y coloniales), es imposible utilizar expresiones tales como el número de individuos.

Una vez al mes se midieron la temperatura y la salinidad - del agua en las proximidades de la estructura flotante. La primera con un termómetro con escala de  $-10$  a  $50^{\circ}\text{C}$  dividido en décimas de grado y la segunda con un refractómetro marca American Optical con precisión de  $\pm 2\%$ .

Mediante tablas y figuras se representó la tendencia de - las variables hasta aquí enunciadas, en el universo de muestreo (metros de profundidad, edades, y tipos de sustrato).

### 2.2.3 Análisis estadístico de la fijación de Modiolus capax.

Para el análisis de la fijación del mejillón Modiolus capax en los sustratos artificiales, cada una de las tres secciones - de cuerda provenientes de cada metro de profundidad, de cada tipo y edad de sustrato, fueron consideradas como las repeticiones en una muestra de  $n=3$ .

Se registraron entonces las muestras donde hubo fijaciones de Modiolus capax, y de acuerdo a las tendencias encontradas se hicieron los siguientes análisis estadísticos:

Análisis de varianza no paramétrico de dos vías (Wilson, - 1956), para conocer si el número de mejillones encontrados en - las muestras provenientes de las cuerdas de red anchovetera de la edad II, varió significativamente en el tiempo y los niveles

de profundidad entre Agosto y Noviembre de 1985. Lo mismo se hizo para las cuerdas de la edad III.

Se hicieron también tres análisis de varianza no paramétricos de una sola vía según la prueba de Kruskal Wallis (Siegel, 1970), para conocer si el número de mejillones fijados varió -- significativamente en el tiempo; en las cuerdas de red anchovetera de la edad III durante los meses de Agosto, Septiembre, -- Octubre, y Noviembre de 1985, (1er. Análisis); en las cuerdas de red anchovetera de la edad II en los meses de Agosto, Octubre y Noviembre de 1985 (2do. Análisis); y por último en las -- cuerdas de la red anchovetera de la edad III durante el mes de Septiembre de 1985, y las cuerdas de la edad II de Agosto, Octubre, y Noviembre del mismo año.

Junto con el número de individuos de Modiolus capax fijados en cada repetición, se calculó el porcentaje de cobertura de la epibiosis filamentosa y de epibiosis no filamentosa, y se calculó la relación entre estas variables según el coeficiente de correlación por rangos de Spearman (Zar, 1974).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## VII.- RESULTADOS.

1.- FIJACION DE Modiolus capax EN LA ZONA INTERMAREAL

No se encontró ningún mejillón fijado en las dos franjas superiores de la estratificación horizontal, en la estación de la zona intermareal. Todos los reclutas (organismos que midieron 0.5 cm o menos) se encontraron en la franja inferior de la estación.

La figura 5 muestra la distribución de las fijaciones sobre los diversos sustratos encontrados. La gran mayoría de los individuos colectados estaban fijados sobre sustratos filamentosos, principalmente sobre las cerdas del periostraco de mejillones adultos, donde se hallaron 42 organismos, de un total de 56 registrados.

2.- LA FIJACION DE Modiolus capax SOBRE SUSTRATOS ARTIFICIALES.

La tabla 2 muestra la distribución de las fijaciones del mejillón Modiolus capax en las muestras provenientes del primer y segundo metro de las cuerdas de hule de neumático y de red an

chovetera. En las cuerdas de hule de neumático de la edad I sólo se encontró un sólo individuo en la muestra del metro 1 del mes de Junio de 1985. En las cuerdas de la edad II de este tipo de sustrato no hubo ninguna fijación de mejillones.

El número de individuos y de muestras con mejillones provenientes de las cuerdas de hule de la edad III fué muy bajo: en muestras del primer metro se encontraron tres individuos en Agosto, dos en Septiembre, nueve en Octubre, nueve en Noviembre,

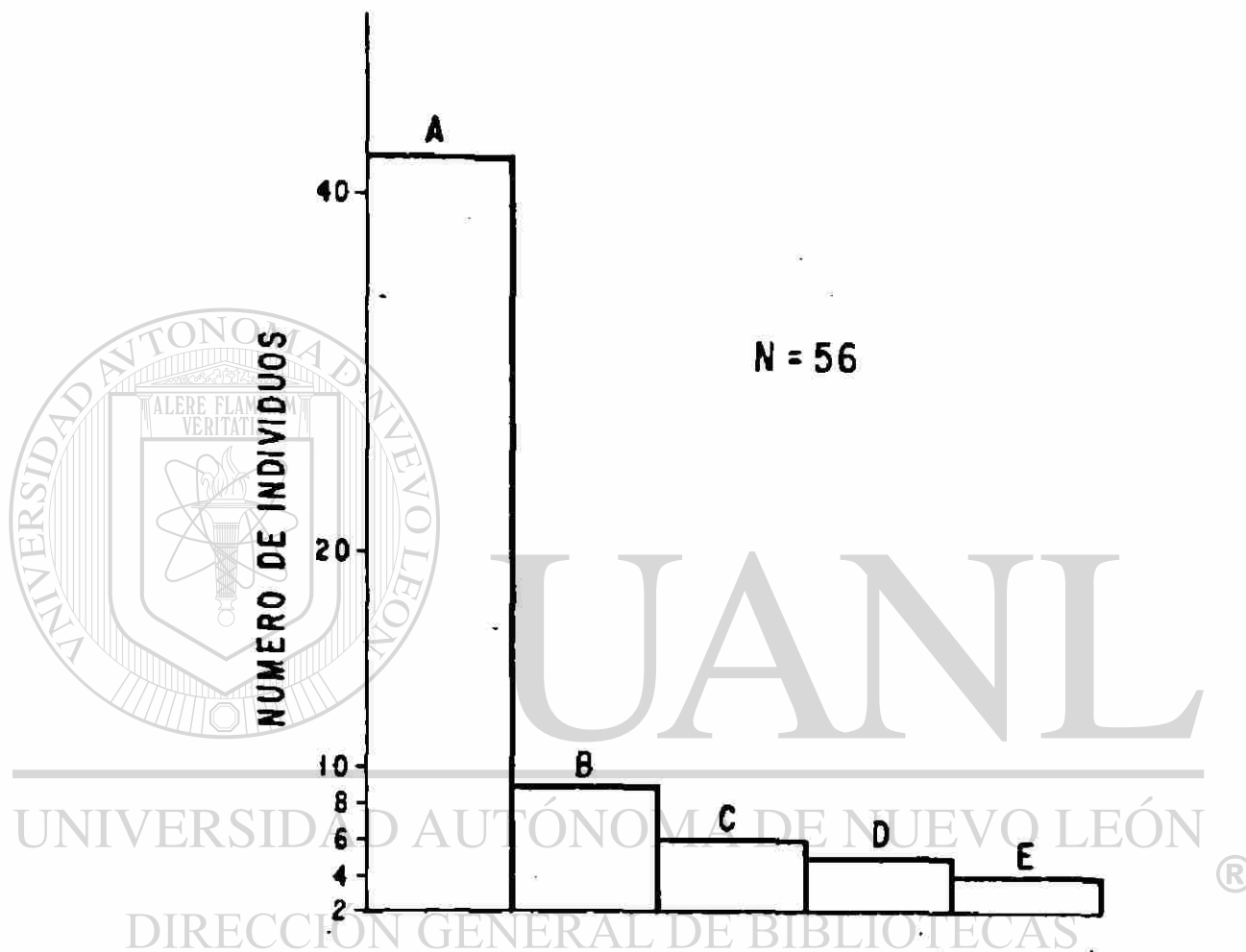


FIGURA 5.- Número de mejillones Modiolus capax que se encontraron fijados en diversos sustratos naturales encontrados en la zona in termareal. A: Cerdas del periostraco de mejillones adultos, B: Biso de mejillones adultos, C: Periostraco de mejillones adultos, - D: Superficie de las piedras, E: Algas calcáreas filamentosas.

y siete en Diciembre de 1985, tres en Enero y seis en Febrero de 1986. En las muestras del segundo metro, se encontraron dos en Agosto de 1985, y uno en Diciembre del mismo año, uno en Enero y uno en Febrero de 1986 (Tabla 2).

Las fijaciones más abundantes se registraron en las muestras provenientes de las cuerdas de red anchovetera de las edades II y III. En el primer metro de las cuerdas de la edad II se encontraron 14, 24 y 28 organismos en las muestras de Agosto, Octubre y Noviembre de 1985 respectivamente, (recuérdese -- que en el mes de Septiembre no se colectaron cuerdas de la edad II). En el segundo metro de estas mismas cuerdas aparecieron 10, 13 y 10 individuos, en los meses arriba mencionados y en el mismo orden (Tabla 2).

En las cuerdas de red anchovetera de la edad III, se hallaron las muestras provenientes del primer metro: 10 organismos en Agosto, 99 en Septiembre, 24 en Octubre, 6 en Noviembre, y 11 en Diciembre de 1985, 12 en Enero y 9 en Febrero de 1986. En las muestras provenientes del segundo metro se encontraron 12 individuos en Agosto, 65 en Septiembre, 12 en Octubre, 17 en Noviembre, 6 en Diciembre de 1985, 5 en Enero y 4 en Febrero de 1986 (Tabla 2).

La figura 6 muestra en un histograma el número total de individuos fijados sobre las cuerdas de red anchovetera de las edades II y III. En las cuerdas de la edad II se encontraron en total 24 organismos en Agosto, 37 en Octubre y 28 en Noviembre de 1985. En las cuerdas de la edad III se encontraron 26 organismos en Agosto, 164 en Septiembre, 36 en Octubre, 23 en Noviembre, y 17 en Diciembre de 1985, 16 en Enero y 13 en Febrero de 1986.

Según los resultados de los análisis de varianza no paramé

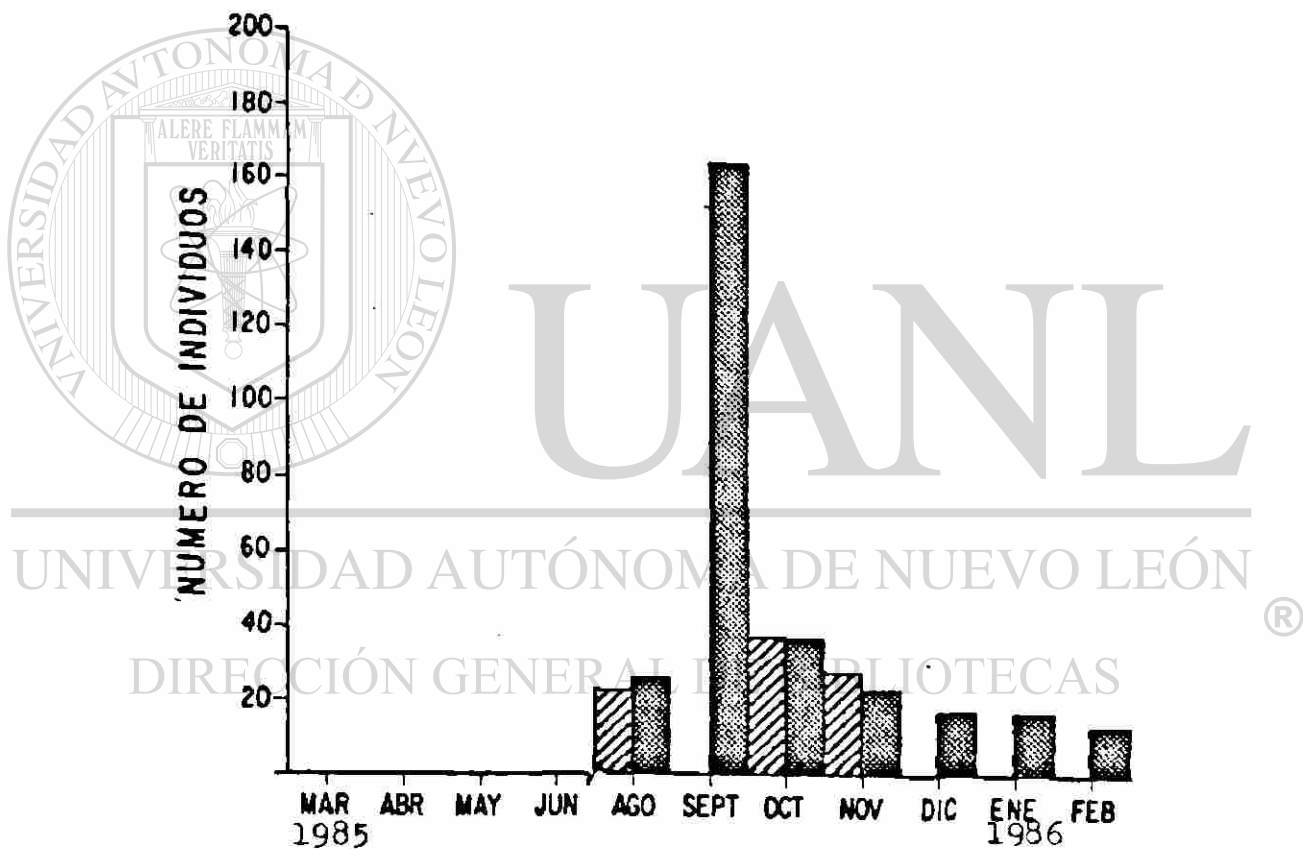


FIGURA 6.- Número de mejillones Modiolus capax que se encontraron fijados en las muestras de las cuerdas de red anchovetera de las edades II y III colectadas mensualmente.



tricos presentados en las tablas 3 y 4, no hubo diferencias significativas en el número de mejillones Modiolus capax encontrados en las muestras de red anchovetera de las edades II y III - por separado, tanto en los meses de colecta como entre los niveles de profundidad (primer y segundo metro de las cuerdas).

Las observaciones de cada nivel de profundidad se reagruparon, y los análisis de varianza de una vía indicaron que: existió una diferencia significativa entre el número de mejillones encontrados en las muestras de las cuerdas de la edad III del mes de Septiembre de 1985, respecto a las de Agosto, Octubre y Noviembre del mismo año (Tabla 5). Sin embargo, no existió una diferencia significativa entre el número de mejillones encontrados en las muestras de Agosto, Octubre y Noviembre de 1985 en las cuerdas de la edad II (Tabla 6); y por último, si hubo una diferencia significativa entre el número de mejillones encontrados en las muestras de las cuerdas de red anchovetera de la edad III colectadas en Septiembre de 1985, y el número de mejillones encontrados en las muestras de red anchovetera de la edad II de Agosto, Octubre y Noviembre del mismo año (Tabla 7).

Los análisis de correlación de rangos de Spearman indicaron que ocurrió una correlación significativa entre el número de fijaciones y el valor de abundancia de la epibiosis filamentosa del sustrato. También resultó una correlación significativa entre el número de fijaciones y el valor de abundancia de la epibiosis no filamentosa.

3.- ESPECIES Y GRUPOS DEFINIDOS ARBITRARIAMENTE QUE SE ENCONTRARON FIJADOS A LOS SUSTRATOS ARTIFICIALES. VARIABLES AMBIENTALES.

La figura 7 muestra la lista de las especies y grupos definidos arbitrariamente que se encontraron fijados en los sustra-

ESPECIES Y GRUPOS	RECLUTAMIENTO											
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
ESPECIES.-												
(FORIFERA-CALCISPONGIA)												
1.- <u>Leucetta losangelensis</u>												—
2.- <u>Esponja 1</u>												—
(CNIDIARIA-HYDROZOA)												
3.- <u>Obelia dichotoma</u>												—
(ANNELIDA-POLICHAETA)												
4.- <u>Hydroides</u> sp.												—
5.- <u>Megalomma mushrensensis</u> +												—
6.- <u>Pseudonotomilla</u> sp. +												—
(ARTHROPODA-CIRRIPEDIA)												
7.- <u>Balanus trigonus</u>												—
8.- <u>Chthamalus</u> sp.												—
(BRYOZOA-CHEILOSTOMATA)												
9.- <u>Bugula neritina</u>												—
10.- <u>Briozorio filamentoso</u> (BRIOFIL 1)												—
(BRYOZOA-GYMNOCALYMATA)												
11.- <u>Briozorio encostrante</u> (BRIO 1)												—
(MOLLUSCA-BIVALVIA)												
12.- <u>Modiolus canax</u>												—
13.- <u>Pteris sterna</u>												—
14.- <u>Brachidontes semilaevis</u> +												—
15.- <u>Spondylus</u> sp.												—
16.- <u>Isognomon janus</u> +												—
GRUPOS.-												
AFILNI: algas filamentosas no identificadas.												—
ALGANI: algas no filamentosas no identificadas.												—
MANFI: madrigueras de anfibios.												—

FIGURA 7 .- Ciclo de reclutamiento de las especies y grupos definidos arbitrariamente, según el patrón de fijaciones sobre las cuerdas de red anchovetera y hule de neumático de las edades I y II. +: organismos que solo se fijaron en cuerdas de la edad III.

tos artificiales.

Se registró un total de 16 especies pertenecientes a seis Filos de invertebrados. El más representado fué el de los moluscos, con cinco especies de bivalvos entre los que se encontró a Modiolus capax. El Filo menos representado fué el de los cnidarios, con una especie de hidroide que fué Obelia dichotoma.

Se registraron además algas filamentosas no identificadas (AFILNI), y algas no filamentosas no identificadas (ALGANI). -- Dentro del grupo de las estructuras que transforman el sustrato primario y que son construidas por un mismo tipo de organismos, solo se registró a las madrigueras de anfípodos (MANFI).

Según el patrón global de la fijación de las especies y -- grupos definidos arbitrariamente sobre los sustratos artificiales de las edades I y II (Fig. 6), solo el hidroide Obelia dichotoma, y el briozooario Bugula neritina, se reclutaron durante todo el año que duró el experimento. También se registraron madrigueras de anfípodos durante todo el período experimental.

La mayoría de las especies registradas tuvieron periodos -- de reclutamiento de carácter estacional, y algunas especies de algas, bivalvos, y poliquetos, solo se registraron sobre sustratos de la edad III (Fig. 6).

La salinidad se mantuvo entre 34 y 35 partes por mil durante todo el período experimental. La temperatura aumentó de --- 15°C en Marzo de 1985, hasta alcanzar un valor máximo de 29.9°C en Agosto del mismo año, y de allí disminuyó hasta 15°C en Febrero de 1986 (Fig. 8)..

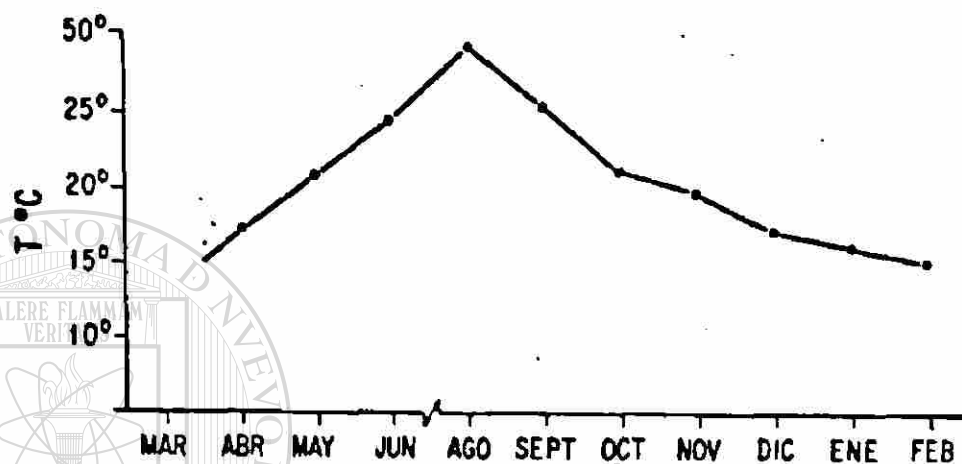


FIGURA 8.- Valor mensual de la temperatura del océano, medida en las cercanías de la estructura flotante.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

#### 4.- EL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD SOBRE SUSTRATOS ARTIFICIALES.

4.1 Patrón de fijación de las especies y grupos definidos arbitrariamente, en las cuerdas de hule de neumático de las edades I y II.

La Tabla 8 presenta el patrón de fijación de las especies en las muestras mensuales provenientes del primer metro de las cuerdas de hule de neumático de la edad I. El hidroide Obelia dichotoma tuvo la primera posición según el Índice de Valor Biológico (IVB), encontrándose en todos los meses del muestreo con una abundancia relativa total del 73,72%. Las madrigueras de anfípodos (MANFI) ocuparon el segundo lugar según el IVB, y el tercero el briozoario Bugula neritina. Las MANFI tuvieron el 3,11% de abundancia relativa total ocurriendo en nueve de diez meses del muestreo, y Bugula neritina el 4,36% detectándose en 8 meses. Aunque el cirripedio Balanus trigonus obtuvo el 13,26% de la abundancia relativa total, solo se encontró en siete de los diez meses del muestreo, obteniendo la cuarta posición según el IVB.

El número de especies presentes en las muestras fué mayor en el período Septiembre-Noviembre de 1985, ya que a la presencia de las ya mencionadas, se agregó la del poliqueto Hydroides sp. y la del cirripedio Chthamalus sp. que apareció incluso en las muestras de Diciembre del mismo año.

Un briozoario filamentoso no identificado (BRIOFIL1) apareció solo en Junio de 1985, y las algas filamentosas no identificadas (AFILNI) en Octubre y Noviembre del mismo año. La diversidad según el Índice de Shannon Wiener aumentó desde Marzo a Octubre de 1985 cuando alcanzó un valor de 0,759 y después decreció a 0,244 en Febrero de 1986 (Tabla 20).

El patrón de fijación en las muestras mensuales provenientes del segundo metro de las cuerdas de la edad I fué muy similar al del primer metro (Tabla 9), solo que Balanus trigonus -- ocupó la tercera posición y Bugula neritina la cuarta, en el -- ordenamiento del IVB. La diversidad aumentó de un 0,088 en Marzo de 1985 a 0,744 en Septiembre del mismo año, y decreció hasta 0,244 en Febrero de 1986 (Tabla 20).

El mejillón Modiolus capax solo se colectó en la muestra de Junio de 1985 del segundo metro de la cuerda con un 1% de cobertura del sustrato.

Sobre las cuerdas de la edad II el patrón de fijación de las especies fué muy parecido al de las cuerdas de la edad I. En las muestras mensuales de las cuerdas de la edad II, existió un aumento de las abundancias de cada especie o grupo respecto a su abundancia en las cuerdas de la edad I correspondiente. La abundancia relativa total fue muy similar en las cuerdas de ambas edades (Tablas 10 y 11).

Según el IVB las especies más importantes fueron en ese orden: Obelia dichotoma, MANFI, Bugula neritina y Balanus trigonus, para ambos metros de profundidad. Las tres primeras se registraron todos los meses del muestreo, mientras que la última no estuvo en Enero y Febrero de 1986 (Tablas 10 y 11).

Hydroides sp y Chthamalus sp no fueron muy abundantes de Agosto a Diciembre de 1985 en el primer metro, y de Agosto a Noviembre del mismo año en el segundo. AFILNI se colectó en Octubre y Noviembre del mismo año en ambos metros. Existió un incremento en el número total de especies encontradas en las cuerdas de la edad II, respecto de las cuerdas de la edad I al aparecer la ESPONJAL y los bivalvos Pteria sterna, y Spondylus sp. todos ellos con bajos valores de cobertura. La primera especie apareció en las muestras de Agosto, Octubre y Noviembre de 1985 provenientes del primer metro de la cuerda, y en Agosto y Noviem

bre del mismo año del segundo metro. La segunda en Agosto de 1985 del primer metro, y la tercera en Junio, Agosto, Octubre y Noviembre del mismo año, en el primer metro, y en Octubre de 1985 del segundo. La diversidad en el primer metro aumentó de 0,077 en Abril de 1985 a 0,062 en Octubre del mismo año, para decaer hasta 0,246 en Febrero de 1986. En el segundo metro empezó con 0,107 en Abril de 1985, incrementándose hasta 0,561 en Noviembre del mismo año, y después bajó hasta 0,452 en Febrero de 1986 (Tabla 20).

4.2 Patrón de fijación de las especies y grupos definidos arbitrariamente sobre las cuerdas de red anchovetera de las edades I y II.

En las muestras mensuales provenientes del primer metro de las cuerdas de red anchovetera de la edad I, Obelia dichotoma fué la especie más representativa con 73.78% de la abundancia relativa total. Solo esta y las MANFI que tuvieron un 3.55% de ART aparecieron en todos los meses del muestreo, y obtuvieron el primer y segundo lugar en el ordenamiento del IVB, seguidos de Bugula neritina y de Balanus trigonus que tuvieron 1.81% y 0.84% de ART, y que se presentaron en 7 y 3 de los diez meses del muestreo respectivamente (Tabla 12).

#### DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Se midieron bajos valores de abundancia para Modiolus capax en Junio de 1985, ESPONJA1 en Septiembre y Noviembre del mismo año, Chthamalus sp en Junio y Septiembre de 1985, BRIOFIL1 en Mayo y Junio del mismo año, y AFILNI en Noviembre de 1985 (Tabla 12). De Marzo a Octubre de 1985 la diversidad aumentó de 0,034 a 0,431, y bajó a 0,193 en Febrero de 1986 (Tabla 20).

El patrón de fijación de las especies en las muestras del segundo metro de profundidad, fué muy similar al del primer metro. Las primeras cuatro especies o grupos en el ordenamiento del IVB fueron las mismas (Tabla 13).



Poco abundantes fueron: la ESPONJAL en Septiembre y Octubre de 1985, Chthamalus sp. en Junio y Septiembre del mismo año, el BRIOFIL1 en Junio de 1985, AFILNI en Junio y Octubre de 1985, y Leuccetta losangelensis en Octubre del mismo año (Tabla 12). La diversidad aumentó de 0,088 en Marzo de 1985 a 0,476 en Octubre del mismo año, y disminuyó a 0,193 en Febrero de 1986 (Tabla 21).

En las muestras provenientes del primer metro de las cuerdas de red anchovetera de la edad II, Bugula neritina y MANFI obtuvieron las posiciones primera y segunda según el IVB, con una ART de 25,52% y 10,01% respectivamente, y se encontraron en todos los meses del muestreo. Obelia dichotoma quedó en tercer lugar con un 48,7% de ART, pero no se registró en la muestra de Noviembre de 1985. El cuarto lugar lo ocupó la ESPONJAL con 5,25% de ART y ocurrió en los meses de Agosto, Octubre, y Noviembre de 1985 (Tabla 14). La diversidad aumentó de 0,095 en Abril de 1985 a 0,737 en Agosto del mismo año, y luego disminuyó a 0,346 en Enero de 1986 (Tabla 21).

En las muestras provenientes del segundo metro de las cuerdas de red anchovetera de la edad II, los primeros lugares del IVB fueron en el siguiente orden: Obelia dichotoma, Bugula neritina, MANFI, y Balanus trigonus, que tuvieron valores de ART de 53,22%, 29,14%, 12,21%, y 1,03% respectivamente, detectándose los primeros tres en los nueve meses de muestreo, y la última especie solo en tres (Tabla 15).

Con poca abundancia se encontró a Modiolus capax y la ESPONJAL en Agosto, Octubre, y Noviembre de 1985; Hydroides sp. en Junio, Agosto y Octubre de 1985; AFILNI en Agosto y Octubre de 1985; y Pteria sterna en Junio y Octubre del mismo año (Tabla 15). La diversidad que en Abril de 1985 tuvo un valor de 0,194, se elevó hasta 0,659 en Octubre del mismo año, y luego disminuyó hasta 0,186 en Febrero de 1986.



#### 4.3 Desarrollo de la comunidad sobre las cuerdas de hule de neumático de la edad III.

El desarrollo de la comunidad sobre las cuerdas de hule de neumático colectadas en serie (cuerdas de la edad III), se inició en Marzo de 1985 con la fijación de Obelia dichotoma, Balanus trigonus, y las MANFI, a las que se agregaron Bugula neritina en Abril de 1985, y las AFILNI en Mayo del mismo año (Tabla 16). En Junio de 1985 solo se encontraron estas especies y grupos, los primeros cuatro estaban en todas las muestras hasta el final del experimento, y las AFILNI hasta Noviembre de 1985.

En el muestreo de Agosto de 1985 se registraron por primera vez sobre el sustrato. Leucsetta losangelensis, Hydroides sp, Chthamalus sp, Modiolus capax, Brachidontes semilaevis, y Spondylus sp, los cuales se mantuvieron en todas las muestras subsiguientes hasta el final del experimento (Tabla 16).

El BRIOFIL1 estuvo en las muestras de Octubre y Noviembre de 1985. Un briozoario no identificado (BRI01), se registró para las muestras de Agosto, Octubre, y Noviembre de 1985; algas no identificadas (ALGANI) aparecieron en las muestras de Agosto y Octubre de 1985, Pteria sterna en Octubre, Noviembre y Diciembre del mismo año; e Isognomon janus en Diciembre del mismo año también.

Obelia dichotoma fué el organismo más abundante de Marzo a Junio de 1985, y Balanus trigonus lo fué de Agosto de 1985 a Febrero de 1986. El IVB los colocó en segundo y primer lugar respectivamente. Balanus trigonus tuvo un 44.47% de abundancia relativa total encontrándose en los 11 meses del muestreo. Obelia dichotoma tuvo un 22% de ART y estuvo durante los 11 meses del muestreo. El tercer lugar del IVB lo ocupó Bugula neritina y el cuarto MANFI (Tabla 16). La diversidad de 0,151 en Marzo de 1985

se elevó 0,785 en Agosto del mismo año, y descendió a 0,523 en Febrero de 1986 (Tabla 20).

La composición de la comunidad y su desarrollo sobre el segundo metro de la cuerda fué muy similar a lo que sucedió en el primer metro. El ordenamiento que hace el IVB fué igual para las primeras cuatro especies, y solo ocurrieron cambios en las posiciones de especies y grupos de baja importancia según el IVB. Obelia dichotoma fué el organismo más abundante de Marzo a Junio de 1985, mientras que de Agosto de 1985 a Febrero de 1986 lo fué Balanus trigonus (Tabla 17). Modiolus capax solo se encontró en la muestra del mes de Enero de 1986 con un valor de cobertura del 1%. La diversidad se incrementó de 0,181 en Marzo de 1985 a 0,757 en Agosto del mismo año, y descendió a 0,528 en Febrero de 1986 (Tabla 20).

#### 4.4 Desarrollo de la comunidad sobre las cuerdas de red anchovetera de la edad III.

La composición de la epibiosis en la muestra del mes de Marzo de 1985 proveniente del primer metro de la cuerda de red anchovetera de la edad III, fue conformada por Obelia dichotoma y MANFI que además son las únicas que siempre aparecieron en los once meses del muestreo.

En el mes de Mayo de 1985 se encontraron por primera vez: Hydroides sp que a excepción del mes de Enero de 1986 se encontró en todas las subsecuentes muestras del experimento; Bugula neritina y Pteria sterna, que de aquí en adelante ocurrieron en todas las muestras; y el BRIOFILII que solo se detectó en las muestras de Agosto y Noviembre de 1985 (Tabla 18).

En Agosto, Octubre, Septiembre y Noviembre de 1985, se incrementó el número de especies en las muestras, con la presencia de los poliquetos Megalomma mushaensis y Pseudopotamilla sp.

Este último se mantuvo hasta Diciembre del mismo año. Además en Agosto de 1985 se encontraron por primera vez en las muestras Balanus trigonus, Chthamalus sp, Modiolus capax, y Brachidontes semilaevis, que continuaron apareciendo en las muestras subsecuentes hasta el final del experimento (Tabla 18). Spondylus sp solo apareció en la muestra de Diciembre de 1985, e Isognomon janus en la de Noviembre de 1985.

De Marzo a Octubre de 1985 Obelia dichotoma fue la especie dominante, a excepción de Agosto y Junio cuando fue reemplazada por Bugula neritina. en Noviembre y Diciembre de 1985, ESPONJAI y Obelia dichotoma fueron las especies más abundantes. En Enero de 1986 dominó esta última, y en Febrero del mismo año Balanus trigonus (Tabla 18).

Según el IVB las especies más importantes fueron en este orden: Obelia dichotoma con 34,43% de ART, MANFI con 7,85%, Bugula neritina con 22,94%, y Pteria sterna con 9,10% (Tabla 18). La diversidad tendió a aumentar desde el inicio hasta el final del experimento. En Marzo de 1985 tuvo un valor de 0,034, en Diciembre del mismo año alcanzó 0,960, y descendió ligeramente a 0,942 en Febrero de 1986 (Tabla 21).

El patrón del desarrollo de la comunidad sobre el segundo metro fue muy similar al del primer metro. En la muestra de Marzo de 1985 solo se encontraron a Obelia dichotoma y MANFI, la primera estuvo en todas las muestras subsecuentes hasta el final del experimento, y la segunda solo faltó en la de Febrero de 1986 (Tabla 19).

En Mayo de 1985 se agregaron a la composición de la comunidad Hydroides sp que apareció en todas las demás muestras subsecuentes a excepción de Febrero de 1986; Balanus trigonus que en Junio de 1985 ya no se presentó pero que a partir de Agosto

del mismo año se encontró en todas las muestras subsecuentes hasta el final del experimento; y Pteria sterna que a partir de este mes de Mayo de 1985, se detectó en todas las muestras hasta Diciembre del mismo año (Tabla 19).

En Agosto de 1985 se registraron por primer vez: Leuccetta losangelensis que se conservó hasta el final del experimento, junto con Chthamalus sp, y Balanus trigonus; Megalomma mushaensis, y Pseudopotamilla sp que ocurrieron en todas las demás muestras hasta Noviembre de 1985 el primero, y hasta Diciembre del mismo año el segundo (Tabla 19).

Las AFILNI solo se encontraron en Septiembre y Octubre de 1985, mientras que Spondylus sp solo en Septiembre del mismo año (Tabla 19).

De Marzo a Mayo de 1985 Obelia dichotoma fue la especie más abundante. En Junio, Agosto, y Septiembre de 1985 lo fué Bugula neritina. En Octubre de 1985 dominó otra vez Obelia dichotoma, y en Noviembre del mismo año también, junto con Leuccetts losangelensis. Bugula neritina dominó en Diciembre de 1985, y Balanus trigonus en Enero y Febrero de 1986 (Tabla 19). La diversidad se incrementó de 0,088 en Marzo a 0,977 en Noviembre de 1985, y disminuyó a 0633 en Febrero de 1986 (Tabla 21).

## VIII.- DISCUSIONES.

1.- LA FIJACION DE Modiolus capax EN LA ZONA INTERMAREAL.

En la estación experimental ubicada en la zona intermareal de la Bahía de los Angeles, establecida para el estudio de la fijación de Modiolus capax en condiciones naturales, se apreció una estratificación horizontal que permaneció inalterada durante todo el año.

Se encontró una primera franja arenosa, la mayor parte del tiempo descubierta de agua, en la que no hay epifauna sésil --- conspicua, pero en la que hay infauna. En los períodos de marea alta, y sobretodo en los meses de verano, se encuentran numerosos juveniles de peces y cangrejos, y constituye parte de la zona de desove e incubación de algunas especies de mantarayas y del gronio del Golfo Leuresthes sardina.

Fué notable una segunda franja cuyo sustrato primario son fragmentos de piedra con arena en sus intersticios, en donde la epibiosis dominante, cuando la hay, es principalmente de pequeños cirripedios, y corresponde a la zona número II de la estratificación horizontal del intermareal rocoso del Golfo de California, propuesta por Brusca (1980), cuyo promedio de tiempo de inmersión mensual es mayor al que pasa descubierta.

En la tercera zona registrada, el sustrato mixto esta conformado también por fragmentos de piedra y arena, aunque ésta es más abundante que en el estrato inmediato superior, y está colonizada principalmente por adultos de Modiolus capax que llegan a formar agrupaciones de hasta 70 individuos que ocupan --- gran parte del sustrato primario, encontrándose a veces hasta tres agrupaciones de estas por metro cuadrado, cada una de ellas sobre piedras que estan entre la arena. Esta franja horizontal corresponde a la zona III propuesta por Brusca (op.cit.)

que pasa la mayor parte del tiempo sumergida bajo el agua, y -- que en este estudio fue la única zona donde se registraron fijaciones de Modiolus capax.

Según Levinton (1982), la estratificación horizontal en diferentes intermareales rocosos de los océanos del mundo, es producida y mantenida por la conjunción de los siguientes factores, entre otros:

- a) Fijación selectiva de las larvas
- b) Competencia intraespecífica e interespecífica
- c) Resistencia fisiológica a la desecación, y
- d) Depredación.

Según los resultados obtenidos en este estudio, Modiolus capax tiende a fijarse en el estrato más inferior del intermareal, lo que posiblemente permite a los pequeños reclutas que aquí se establecen, estar más protegidos de la acción de la desecación, y evitar la competencia interespecífica con las especies de cirripedios, que son colonizadores altamente eficientes de las zonas más superiores de los intermareales rocosos del mundo (Levinton, op.cit.).

La mayoría de los pequeños mejillones de Modiolus capax recién fijados se encontraron sobre las cerdas aserradas del periostraco de mejillones adultos, es decir, sobre un sustrato filamentoso.

La preferencia que tienen las larvas de otras especies de mejillones para fijarse sobre sustratos filamentosos se ha reportado desde el siglo pasado (Bayne, 1975), sin embargo, Chalmer (1982) demostró para Mytilus edulis, que este fenómeno es más bien resultante de una fijación no selectiva sobre diferentes tipos de sustratos, conjugada con una baja mortalidad de los mejillones que se fijan sobre sustratos filamentosos, ya --



que estos últimos sirven de refugio.

Las cerdas aserradas del periostraco de Modiolus modiolus inhiben su depredación por parte del gasterópodo con rádula - Thais lapillus (Wright y Francis, 1984), y en el caso de Modiolus capax posiblemente estas cerdas contribuyan a la sobrevivencia de los pequeños reclutas que entre ellos se encuentran, ya que dificultarían el acceso de los depredadores. Por otra parte las cerdas en los mejillones pequeños son relativamente más grandes que las de los mejillones adultos, lo que les permite ocultarse muy bien entre estos últimos.

La fijación directa sobre mejillones adultos tal vez dé lugar a la mortalidad de larvas causada directamente por la actividad filtradora de los adultos, lo que también podría ocasionar la muerte de reclutas recién fijados al establecerse la competencia intraespecífica por el alimento, de lo cual existe evidencia para otras especies de mejillones (Bayne, 1975; Petersen, 1984).

## 2.- LA FIJACION DE Modiolus capax SOBRE LOS SUSTRATOS ARTIFICIALES.

Considerando unicamente la fijación de Modiolus capax sobre los sustratos artificiales en el año en curso de este estudio, su período de reclutamiento correspondería con un período de reproducción estacional, sin embargo, existe evidencia producida mediante el análisis histológico del desarrollo gonadal, de que el mejillón Modiolus capax desovó continuamente durante 1985 en la Bahía de los Angeles, con las máximas abundancias - entre Julio y Agosto de ese año (Garza-Aguirre, com.pers.). -- fenómeno que concuerda con lo observado en otros mejillones de distribución tropical (Bayne, 1975).

Aunque es este trabajo pudo observarse una concordancia - entre el período de máxima captación de larvas y los valores - más altos del ciclo anual de la temperatura, y que Ochoa-Báez (1985) encontró esta misma relación para Modiolus capax en Bahía de la Paz, Baja California Sur, debe decirse que la influencia de factores exógenos como la temperatura en la determinación del ciclo reproductivo de las especies de mejillones es bastante incierta (Bayne, 1975).

En este estudio, las fijaciones previas, principalmente - filamentosas de Obelia dichotoma y Bugula neritina parecieron favorecer la fijación de Modiolus capax sobre las cuerdas de - red anchovetera, ya que este último se fijó preferentemente so - bre las cuerdas de dicho sustrato que tenían una epibiosis pre - cedente típicamente filamentosa dominada por las dos primeras - especies mencionadas.

Chalmer (1982) analizando el papel que juega la estructu - ra física en el desarrollo de la sucesión de una comunidad de - fouling, encontró que la fijación de Mytilus edulis es favore - cida por sustratos artificiales que mimetizan la morfología de hidroides, tunificados y cirripedios.

El número de fijaciones de Modiolus capax encontradas so - bre los sustratos artificiales es bastante bajo como para plan - tearse cualquier desarrollo acuicultural experimental, si se con - sidera, por ejemplo, que Mytilus edulis puede fijarse en densi - dades hasta de 7000 individuos en un metro de cuerda de fibra - de coco de 80 mm de espesor (Dare y Davies, 1975).

### 3.- EL PATRON DE FIJACIONES Y EL DESARROLLO DE LA COMUNI - DAD SOBRE LOS SUSTRATOS ARTIFICIALES.

El patrón de fijación de las especies sobre sustratos artí



ficiales inmersos durante períodos cortos de tiempo en el agua (cuerdas I y II), reveló la presencia de dos grupos de especies de acuerdo a las características de su ciclo reproductivo, inferidas indirectamente por este método.

Un grupo de especies que desovan durante todo o casi todo el año, formado, por Obelia dichotoma, Eugula neritina y Balanus trigonus, y un segundo grupo, más numeroso, de especies que aparentemente desovan sólo durante el verano y al final del otoño o principios de invierno.

Este patrón de reproducción donde la mayoría de los ciclos reproductivos de las especies son estacionales, es más bien típico de los mares templados (Levinton, 1982), a cuyas características térmicas se ajustan las de la Bahía de los Angeles --- (Barnard y Grady, 1968).

Aunque el patrón de fijación sobre las cuerdas de las edades I y II sobre ambos tipos de sustratos fue bastante similar, el desarrollo de la comunidad sobre las cuerdas de la edad III tomó cursos diferentes, ya que existió una mayor diversidad sobre las cuerdas de red anchovetera hacia las etapas finales del experimento, debido a una mayor uniformidad de la distribución de la abundancia entre el número de especies, mientras que en las cuerdas de hule de neumático se observaron bajos valores de la diversidad debido a la gran dominancia que ejerció Balanus trigonus en la ocupación del sustrato.

Además, en las cuerdas de red anchovetera existió una mayor concordancia entre el patrón de fijación que se encontró mensualmente sobre sustratos con poco tiempo de inmersión (cuerdas de las edades I y II), con las abundancias de las especies en las cuerdas de la edad III del mes correspondiente. Aunque en las cuerdas de hule de neumático, esta tendencia se observó

los primeros meses del experimento, se perdió hacia los últimos ya que aunque Balanus trigonus se fijó con poca abundancia sobre las cuerdas de las edades I y II, siguió dominando la colonización en las cuerdas de la edad III, y desplazó casi por completo del sustrato primario a los demás epibiontes, los cuales terminaron por fijarse sobre las conchas de los cirripedios.

En lo que concordaron los patrones del desarrollo de la comunidad sobre los dos tipos de sustratos, es en la desaparición de algunas de las especies que sólo se fijaron desde el verano hasta finales de otoño.

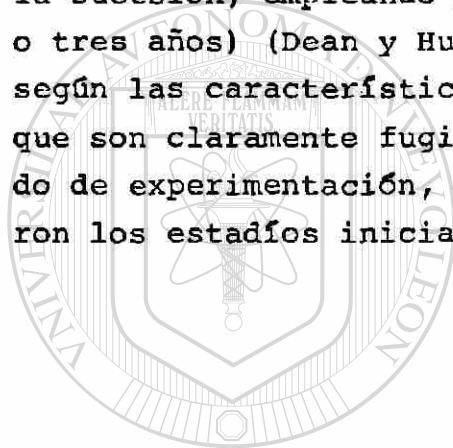
Debido a su amplio período reproductivo y a la abundancia con que se fijaron Obelia dichotoma, Bugula neritina y Balanus trigonus, siempre ocuparon las primeras posiciones según el Índice de Valor Biológico en las cuerdas de las tres edades. De hecho, hidroides y cirripedios son considerados como especies pioneras en el desarrollo de las comunidades de fouling (Dayton, 1984), además dentro de este tipo de comunidades, Bugula neritina es considerada una verdadera plaga biológica (Brusca, 1980).

La gran dominancia que ejerció Balanus trigonus en el desarrollo de la comunidad sobre las cuerdas de hule de neumático de la edad III, concuerda con algunas investigaciones del desarrollo de la comunidad sobre sustratos artificiales (Dean y Hurd, 1980; Chalmer, 1982), en que diversas especies de cirripedios predominan en los estadios iniciales de la sucesión, aunque después tienden a ser sobrecrecidos, algunas veces, por otras especies como esponjas y mejillones.

Balanus trigonus, es una especie cosmopolita que habita en los mares templados y tropicales del mundo. Este organismo puede ser encontrado sobre casi todos los objetos inanimados en el mar, tales como piedras, octocorales, corales piedra, y crustáceos. Raramente se encuentra en la zona intermareal y se ha re-

gistrado para profundidades hasta de 3000 m. Es un oportunista con ciclo de vida corto, al que es común encontrarlo en los cascos de embarcaciones (Brusca, 1980).

Según Connell y Slatyer (1977) la sucesión es el proceso de desarrollo de la comunidad después que una perturbación proporciona un nuevo espacio. En este sentido, los estudios del desarrollo de la comunidad sobre sustratos artificiales son una herramienta útil para dilucidar los factores claves que afectan la sucesión, empleando para ésto cortos períodos de tiempo (dos o tres años) (Dean y Hurd, 1980; Chalmer, 1982). En este caso, según las características biológicas de las especies dominantes que son claramente fugitivas o pioneras, aunado al corto período de experimentación, puede decirse que solamente se observaron los estadios iniciales de una sucesión.



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## IX.- CONCLUSIONES.-

1.- El período de reclutamiento del mejillón Modiolus capax sobre los sustratos artificiales, fué de Junio de 1985 a Noviembre de 1986.

2.- El mejillón Modiolus capax tiende a fijarse en la zona intermareal hacia la parte inferior del litoral, preferentemente sobre las cerdas aserradas del periostraco de mejillones adultos.

3.- Se infiere indirectamente en base al fenómeno de la fijación sobre sustratos artificiales, que existió un mayor número de especies que se reprodujeron en los meses del Verano y Otoño.

4.- El desarrollo de la comunidad sobre los sustratos artificiales representó los estadios iniciales de una sucesión -- según lo evidencian las características biológicas de las especies dominantes, a las que se puede considerar como pioneras o fugitivas.

5.- Para fijarse el mejillón Modiolus capax prefirió las cuerdas de red anchovetera colonizadas previamente por una epibiosis en su mayor parte filamentosa dominada principalmente -- por el hidroide Obelia dichotoma.

X.- RECOMENDACIONES.

1.- Realizar estudios de la abundancia de larvas en el me  
dio ambiente conjuntamente con el análisis de la sucesión sobre  
los sustratos artificiales.

2.- Hacer los experimentos de la sucesión sobre sustratos  
artificiales por un tiempo mayor al que comprendió este estudio.

3.- Utilizar para los experimentos con sustratos artificial  
es, estructuras que mimetizen la morfología de la epibiosis so-  
bre la que se fijó Modiolus capax.

4.- Realizar los experimentos en diferetes zonas de la Ba-  
hía de los Angeles, sobre todo en las proximidades de los ban---  
cos de mejillón.

## XI.- LITERATURA CITADA.

Baqueiro Cárdenas, E. 1984. Status of molluscan aquaculture on the pacific coast of Mexico. *Aquaculture* 39: 83-93.

Barnard, J.L.; and Grady, J.R., 1968. A biological survey of Bahía de los Angeles, Gulf of California, Mexico. I: General account. *San Diego Soc. Nat. Hist. Trans.* 15 (6): 51-66.

Bayne, B.L. 1975. The biology of mussel larvae. pp 81-115 in: *Marine mussels: their ecology and physiology.* - B. L. Bayne, Ed. Cambridge University Press. 506 pp.

Brower, J.E.; and Zar, J.H. 1977. Field and laboratory methods for general ecology. Wm.C. Brown Company Publishers. 194 pp.

Brusca, B.C. 1980. Common intertidal invertebrates of the Gulf of California. Second edition. The University of Arizona Press. 513 pp.

Cayré, P. 1978. Etude de la moule Perna perna L. et des possibilites de mytiliculture en République populaire du Congo, Cah. O.R.S.T.O.M., ser. Océanogros. Vol. - XVI, No. 1:9-17.

Chalmer, P.N. 1982. Settlement patterns of species in marine fouling community and some mechanisms of succession. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 58:73-85.

Coan, E.U. 1968. A biological survey of Bahía de los Angeles, Gulf of California, Mexico. III: Benthic Mollusca. *San Diego Soc. Nat. Hist. Trans.* 15(6):107-132.

Connell, J.H.; and Slatyer, R.O.. 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *Am. Natur.* -- Vol. III(982):1119-1144.

Dare, P.J.; and Davies, G. 1975. Experimental suspended culture of mussel (Mytilus edulis L.) in Wales -- using spat transplanted from a distant settlement -- ground. *Aquaculture* 6:257-274.

Dayton, P.K. 1984. Process structuring some marine communities: are they general. pp. 181-197 in: *Ecological Communities: conceptual issues and the evidence*. D.R.Strong Jr; D. Simberloff; L.G. Abbele; A.B. Thistle. Eds. Princeton. University Press. 613 pp.

Dayton, T.A. 1981. Structural aspects of sessile invertebrates as organizing forces in an estuarine fouling community. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 53:163-180

Dean, T.A; and Hurd, L.E. 1980. Development in an estuarine fouling community: the influence of the early colonist on the later arrivals. *Oecologia*. 46:295-301

Keen, M.A. 1971. *Sea shell of tropical West America*. Second ed. Stanford University Press. 1064 pp.

Korringa, P. 1976. *Farming marine organisms low in the food chain. A multidisciplinary approach to edible seaweed, mussel, and clam production*. Elsevier - Scientific Publisher Company. 264 pp.

Levinton, J.S. 1982. *Marine Ecology*. Prentice Hall - Inc. 526 pp.

Lewis, J.R. 1964. The ecology of rocky shores. The English University Press. LTD. 323 pp.

Nicolick, M.; and Stronjick I. 1963. A system of mussels culture. Proc. Gen. Fish. Con. Med. 7:251-255.

Ochoa-Baez, R.I. 1985. Antecedentes sobre el ciclo de reproducción de Modiolus capax (Conrad, 1937) (BIVALVIA-MYTILIDAE), en la Bahía de la Paz, Baja California Sur, México. Inv. Mar. CICIMAR Vol. 2 (2): 86-103.

Olsson, A.A. 1961. Molluskus of the tropical eastern Pacific. Paleontological Research Institute. 574 pp.

Petersen, J.H. 1984. Larval settlement behavior in competing species: Mytilus californianus (Conrad) and M. edulis (L). J. exp. mar. biol. ecol. 82:147-159.

Salaya, J.A.; Beauperthuy J.I.; y Martínez J. 1976. Estudio sobre la biología, pesquería, y cultivo del mejillón Perna perna en Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría. Oficina Nacional de Pesca. 51pp.

Sanders, H.L. 1960. Benthic studies in Buzzards Bay. III The structure of the soft-bottom community. Limnol. Oceanogr. 5:138-153.

Secretaría de la Presidencia. 1970. CEDROS 11R-IV. Carta de Climas. Comisión de Estudios del Territorio Nacional.

Siegel, S. 1970. Non parametric statistics for the behavioral sciences. International student edition. Mc. Graw-Hill, Kogakusha, LTD.



Seed, R. 1977. Ecology. IN: Marine mussels: their ecology and physiology. B.L. Bayne ed. International -- Biological Prog. 10. Cambridge University Press. - - 506 pp.

Vilas, R.B. 1966. El cultivo de mejillones en viveros flo--  
tantes. II. Colectores de larvas. Laguna II 21:28.

Wilson, K.V. 1956. A distribution-free test of analysis  
of varianza hypotesis. Psychological Bulletin. 53(1)  
96-101.

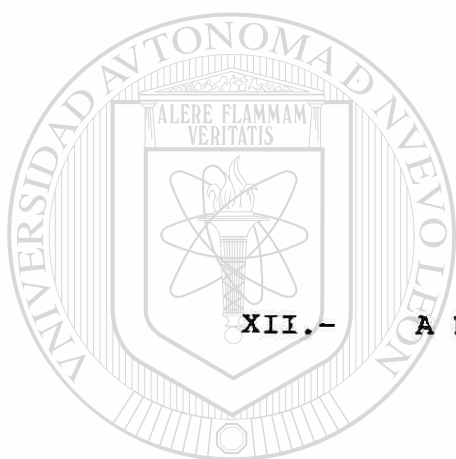
Wright, M.M.; and Francis L. 1984. Predator deterrence  
by flexible shell extensions of the horse mussel Mo--  
diolus modiolus. Veliger 27(2):140-142.

Zar, J.H. 1974. Biostatistical analysis. Prentice Hall bio--  
logical sciences series. 620 pp.

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



A N E X O   D E   T A B L A S .

UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

TABLA 1.- Diseño del muestreo de los sustratos artificiales suspendidos de la estructura flotante. I: Cuerda con un mes de inmersión en el océano, II: Cuerda con dos meses de inmersión en el océano, III: Cuerda con un tiempo de inmersión en el océano igual al tiempo transcurrido desde el inicio del experimento..

MES	CUERDA													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
MAR. '85.	I	I												
ABR.	I		II											
MAY.	I	II		III										
JUN.	I		II		III									
JUL.														
AGO.	II						III							
SEP.	I							III						
OCT.	I						II		III					
NOV.	I							II		III				
DIC.	I								II		III			
ENE. '86.	I									II		III		
FEB.	I										II		III	

TABLA 2.- Número de individuos del mejillón Modiolus capax encontrados en las muestras de los sustratos artificiales. E: Edad de la cuerda, P: Profundidad en metros, R: Número de la repetición en la muestra de n=3, No.Mc: Número de individuos del mejillón - Modiolus capax, %CFE: Porcentaje de cobertura de la epibiosis filamentosa, %CENF: Porcentaje de cobertura de la epibiosis no filamentosa, NH: Hule de neumático, RA: Red anchovetera.

MES	SUSTRATO	E	P	P	No.Mc.	%CFE	%CENF	
JUN. '85	HN	I	2	1	1	104	6	
AGO. '85	RA	II	1	1	6	12	7	
				2	7	17	17	
				3	1	7	22	
		II	2	1	6	12	8	
				2	3	27	4	
				3	1	13	4	
	III	1	1	2	2	42	14	
				2	5	52	20	
				3	3	17	10	
		III	2	1	2	7	10	27
					2	5	9	16
					3	4	18	14
SEP. '85.	RA	III	1	1	3	11	40	
				2	1	10	30	
				2	1	2	10	60
		III	2	1	1	45	106	60
				2	24	41	79	
				3	30	61	84	
	HN	III	1	2	1	27	54	35
				2	2	23	116	80
				3	20	95	69	
		III	2	1	1	2	80	126
				2	1	2	10	30
				2	1	2	10	30
OCT. '85.	RA	II	1	1	3	46	14	
				2	20	121	9	
				3	1	46	9	
		III	2	1	10	56	14	
				2	2	26	19	
				3	1	21	9	
	HN	III	1	1	16	110	74	
				2	5	55	54	
				3	3	60	54	
		III	2	1	1	65	54	
				2	6	65	63	
				3	5	50	23	
III	1	1	9	35	110			

TABLA 16.- CONTINUACION . . . . .

MES	SUSTRATO	E	P	R	No.Mc.	%CEF	%CENF	
NOV. '85.	RA	II	1	1	7	5	42	
				2	9	15	27	
				3	2	10	27	
				1	6	40	22	
				2	3	30	12	
	RA	III	1	3	2	15	44	
				1	2	47	52	
				2	3	67	97	
				3	1	15	44	
				1	6	10	69	
DIC. '85.	HN	III	1	1	15	25	130	
				1	6	60	60	
				2	5	85	40	
				1	6	15	50	
				2	7	30	140	
	ENE. '86.	RA	III	1	1	8	15	50
					2	4	25	60
					1	3	20	120
	FEB. '86.	HN	III	1	2	3	30	130
					2	1	6	10
3					3	10	60	
1					4	15	80	
1					6	11	140	
	HN	III	1	1	6	11	140	
			2	1	1	10	120	

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

TABLA 3.- Análisis de varianza no paramétrico de dos vías (Wilson, 1956), de la fijación de Modiolus capax en las muestras de las cuerdas de red anchovetera de la edad II en los meses de Agosto, Octubre y Noviembre de 1985.

	2.- Tiempo	AGOSTO	OCTUBRE	NOVIEMBRE
1.- Profundidad				
Número de individuos en el primer metro.		6, 7, 1	3, 20, 1	7, 9, 2
Número de individuos en el segundo metro.		6, 3, 1	10, 2, 1	6, 3, 1
Fuente de variación	g.d l.	$\chi^2$	Probabilidad.	Diferencia ( $\alpha$ 0.05)
1. Prof.	1	0.233	0.6287	No significativa.
2. Tiempo	2	0.467	0.7915	No significativa.
Interacción 1 X 2	2	0.498	0.8023	No significativa.

TABLA 4.- Análisis de varianza no paramétrico de dos vias (Wilson, 1956), de la fijación de Modiolus capax en las muestras de las cuerdas de red anchovetera de la edad III en los meses de Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre de 1985.

1.- Profundidad \ 2.- Tiempo	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
Número de individuos en el primer metro.	2,5,3	45,24,30	16,5,3	2,3,1
Número de individuos en el segundo metro	7,5,4	22,23,20	1,6,5	6,9,2

Fuente de variación	g.d.l.	$\chi^2$	Probabilidad	Diferencia ( $\alpha$ 0.05)
1. Prof.	1	1.600	0.2039	No significativa.
2. Tiempo	3	6.222	0.1013	No significativa.
Interacción 1 X 2	3	1.955	0.5917	No significativa.

TABLA 5.- Análisis de varianza no paramétrico de una vía (Prueba de Kruskal Wallis, Siegel, 1980), de la fijación de Modiolus ca  
pax en las cuerdas de red anchovetera de la edad III en los meses de Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre de 1985. No.Mc: Número de mejillones encontrados en cada repetición de la muestra de n=6, R: Rango asociado.

1. AGOSTO		2. SEPTIEMBRE		3. OCTUBRE		4. NOVIEMBRE	
No.Mc.	R	No.Mc	R	No.Mc	R	No.Mc	R
2	4	45	24	16	18	2	4
3	7	30	23	3	7	1	1.5
5	11.5	23	21	6	14.5	9	17
5	11.5	24	22	5	11.5	3	7
7	16	2	20	1	1.5	6	14.5
4	9	20	19	5	11.5	2	4.0
H		Valor crítico		$\alpha$		0.05	
13.53426		0.000551				No rechazada	
PRUEBA DE COMPARACIONES MÚLTIPLES							
Parejas de tratamientos	Discrepancia observada		Discrepancia compatible		Diferencia $\alpha$ 0.05		
1,2	11.667		5.836		Significativa		
1,3	0.833		5.836		No sig.		
1,4	1.833		5.836		No sig.		
2,3	10.833		5.836		Significativa		
2,4	13.500		5.836		Significativa		
3,4	2.667		5.836		No sig.		



TABLA 6.- Análisis de varianza no paramétrico de una vía (Prueba de Kruskal-Wallis, Siegel, 1980), de la fijación de Modiolus capax en las cuerdas de red anchovetera de la edad de II en los meses de Agosto, Octubre, y Noviembre de 1985. No.Mc: Número de mejillones encontrados en cada repetición de la muestra - de n=6, R: Rango asociado.

1.- AGOSTO		2.- OCTUBRE		3.- NOVIEMBRE	
No.Mc	R	No.Mc.	R	No.Mc	R
6	12	3	9	7	14.5
1	13	1	3	2	6.5
3	9	2	6.5	3	9
7	14.5	20	18	9	16
6	12	10	17	6	12
1	3	1	3	1	3
H		VALOR CRITICO		0.05	
0.17198		0.91550		Ho no es rechazada	

TABLA 7.- Análisis de varianza no paramétrico de una vía (Prueba de Kruskal-Wallis, Siegel, 1980), de la fijación de Modiolus capax en las cuerdas de red anchovetera de la edad III en Septiembre de 1985, y de la edad II en Agosto, Octubre y Noviembre de 1985. No.Mc: Número de mejillones encontrados en cada repetición de la muestra n=6, R: Rango asociado.

1.- Sept. (III)		2.- Ago. (II)		3.- Oct. (II)		4.- Nov (II)	
No.Mc.	R	No.Mc.	R	No.Mc.	R	No.Mc.	R
45	24	6	12	3	9	7	14.5
30	23	1	3	1	3	2	6.5
23	21	3	9	2	6.5	3	9
24	22	7	14.5	20	18.5	9	16
22	20	6	12	10	17	6	12
20	18	1	3	1	3	1	3
H		VALOR CRITICO					
12.9006		0.000913				Ho rechazada	
PRUEBA DE COMPARACIONES MULTIPLES							
Parejas de tratamientos	Discrepancia observada	Discrepancia compatible	Diferencia 0.05				
1,2	12.500	5.984	Significativa				
1,3	11.917	5.984	Significativa				
1,4	11.250	5.984	Significativa				
2,3	0.583	5.984	No sig.				
2,4	1.250	5.984	No sig.				
3,4	0.667	5.984	No sig.				

TABLA 8 .- Porcentaje de cobertura (%) de las especies y grupos definidos arbitrariamente, en las muestras del primer metro de las cuerdas de hule de neumático - de la edad I. ART: Abundancia relativa total (%): IVB: posición según el Índice de Valor Biológico.

ESPECIES Y GRUPOS	MAR ABR MAY JUN JUL AGO SEP OCT NOV DIC ENE FEB												ART	IVB
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB		
<u>Obelia dichotoma</u>	22	25	40	100			5	5	77	1	1	1	73.82%	1
<u>Hydroides sp.</u>	1	1	18			5	1	1					1.8	6
<u>Balanus Trigonus</u>	1	1	18			5	18	5	1	1			13.2	4
<u>Chthamalus sp.</u>						5	1	1	1	1			2.7	5
<u>Bugula peritina</u>		1		1		10	1	1	1	1			4.3	3
Briofil 1													0.2	8
AFILNI								1	1				0.4	7
MANFI	1	1	1	1		5	1	1	1	1	1	1	3.1	2



TABLA 10.- Porcentaje de cobertura (%) de las especies y grupos definidos arbitrariamente, en las muestras del primer metro de las cuerdas de hule de neumático de la edad II. ART: Abundancia relativa total (%), IVB: posición según el Índice de Valor Biológico.

ESPECIES Y GRUPOS	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	ART	IVB
Esponja 1						5	1	1					1.0	7
<u>Obelia dichotoma</u>	100	55	58			50	30	25	22	1	1		53.5	1
<u>Hydroides</u> sp.						1	1	1	1				0.5	8
<u>Balanus trigonus</u>	1	18	12			5	20	22	10				13.2	4
<u>Chthamalus</u> sp.							1	1	1				0.4	8
<u>Bugula neritina</u>	1	1	30			48	10	1	1	1	1		14.2	3
<u>Pteria sterna</u>						1							0.1	10
<u>Spondylus</u> sp.						1	1	1					0.5	6
AFILNI							1	1					0.3	9
MANFI	1	5	3			5	1	73	10	7	10		17.4	2

TABLA 11.- Porcentaje de la cobertura (%) de las especies y grupos arbitrariamente, en las muestras del segundo metro de las cuerdas de hule de neumático de la edad II, ART: Abundancia relativa total, IVB: posición según el Índice de Valor Biológico.

ESPECIES Y GRUPOS	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	ART	IVB
Esponja 1						5			1					
<u>Obelia dichotoma</u>	83	38	50			18	25	20	5	1	1		53.5	1
<u>Hydroides sp.</u>						1	1	1					0.6	5
<u>Balanus trigonus</u>	1	18	15			5	20	27	12				21.1	4
<u>Chthamalus sp.</u>							1	1					0.4	6
<u>Bugula neritina</u>	1	1	1			60	1	73	10	7	10		14.9	3
<u>Spondylus princeps</u>							1						0.2	7
AFILNI							1	1					0.4	6
MANFI							1						7.2	2

TABLA 12.- Porcentaje de cobertura (%) de las especies y grupos definidos arbitrariamente, en las muestras del primer metro de las cuerdas de red ancho-vetera de la edad I, ART: abundancia relativa total (%), IVB: posición según el Índice de Valor Biológico.

ESPECIES Y GRUPOS	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	ART	IVB
Esponja I								1	1				0.6	7
<u>Obelia dichotoma</u>	22	27	50	12				12	15	12	5	1	73.7	1
<u>Hydroides sp.</u>								1	1				0.3	8
<u>Balanus trigonus</u>								1	1	1			0.8	4
<u>Chthamalus sp.</u>				1				1					1.0	6
<u>Bugula neritina</u>			1	1				10	10	8	5	1	1.8	3
<u>Modiolus capax</u>				1									0.5	9
Briofil 1			1	1									1.0	5
AFILNI										1			0.5	10
MANFI	1	1	1	1				1	1	1	1	1	3.3	2

TABLA 13.- Porcentaje de cobertura (%) de las especies y grupos definidos arbitrariamente, en las muestras del segundo metro de las cuerdas de red ancho vetera de la edad I, ART: abundancia relativa total (%), IVB: posición según el Índice de Valor Biológico.

ESPECIES Y GRUPOS	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	ART	IVB
<u>Leucetta losangelensis</u>								1					0.2	8
Esonja 1							1	1					0.6	5
<u>Obelia dichotoma</u>	20	30	60	67			20	20	10	10	1	1	82.7	1
<u>Balanus trigonus</u>							1	1	1				0.8	6
<u>Chthamalus sp.</u>				1									0.3	4
<u>Bugula neritina</u>			1	1	1		7	8	10	5	1	1	11.4	3
Briofil 1				1									0.3	7
<u>Modiolus capax</u>				1									0.2	8
AFILNI				1				1					0.6	4
MANFI	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	2.3	2



TABLA 14.- Porcentaje de cobertura (%) de las especies y grupos definidos arbitrariamente, en las muestras del primer metro de las cuerdas de red ancha vetera de la edad II. ART: abundancia relativa total (%), IVB: posición según el IVB.

ESPECIES Y GRUPOS	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	ART	IVB
<u>Esonja</u> 1						1	1	1	20				5.2	6
<u>Obelia dichotoma</u>	42	50		50		1	20	1	17	17	5		48.7	3
<u>Hydroides</u> sp.				1		5	1						1.6	7
<u>Balanus trigonus</u>			1	1		1	1						0.9	4
<u>Bugula neritina</u>	1	8		10		8	50	8	10	8	1		25.5	1
<u>Briofil</u> 1				23									5.6	10
<u>Modiolus capax</u>						1	1	1	1				0.7	8
<u>Pteria sterna</u>				1		1	1						0.7	8
AFILNI						3	3						0.4	9
MANFI	1	1		1		10	7	10	1	8	1		10.0	2

TABLA 15.- Porcentaje de cobertura (%) de las especies y grupos definidos arbitrariamente, en las muestras del segundo metro de las cuerdas de red anchovetera de la edad II. ART: abundancia relativa total (%), IVB: posición según el Índice de Valor Biológico.

ESPECIES Y GRUPOS	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	ART	IVB
Esponja 1				1				1	1				0.5	7
<u>Obelia dichotoma</u>	42	50	50	1				20	20	12	7	7	53.2	1
<u>Hydoides</u> sp.				1				1					1.8	1
<u>Balanus trigonus</u>				1				1	1				1.0	4
<u>Bugula neritina</u>	1	10	8					13	10	10	1	1	29.1	2
<u>Modiolus capax</u>				1				1	1				0.7	5
<u>Pteria sterna</u>				1				1					0.6	6
AFILNI				1				1					0.6	6
MANFI	25	3	3	10				10	10	3	3	1	12.2	3

TABLA 16.- Porcentaje de cobertura (%) de las especies y grupos definidos arbitrariamente, en las muestras del primer metro de las cuerdas de hule de neumático de la edad III. ART: abundancia relativa total (%), IVB: posición según el Índice de Valor Biológico.

ESPECIES Y GRUPOS	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	ART	IVB
<u>Leucetta losangelensis</u>						1	1	5	5	1	1	1	0.9	8
Esonja 1						1	1	7	7	1	1	1	1.2	7
<u>Obelia dichotoma</u>	22	100	25	100		1	1	5	1	1	1	1	22.0	4
<u>Hydroides sp.</u>						5	3	3	1	5	5	5	2.1	5
<u>Balanus trigonus</u>	1	1	1	20		22	80	100	100	93	88	87	44.4	1
<u>Bugula neritina</u>	1	1	1	10		5	57	50	27	30	25	10	1.2	6
<u>Modiolus capax</u>						1	1	1	1	1	1	1	0.5	9
<u>Pteria sterna</u>								5	1	5			0.5	14
<u>Brachidontes semilaevis</u>						1	1	1	1	1	1	1	0.2	12
<u>Spondylus princeps</u>						1	1	1	1	1	1	1	0.4	11
<u>Isognomon janus</u>										10			0.2	16
<u>Briofil 1</u>								5	1				0.4	15
Brio 1						1		1	1				0.1	13
AFILNI			5	5		5	1	1	7				1.6	10
ALGANI						1		1					0.1	14
MANFI	1	1	7	7		5	7	5	10	20	22	25	7.4	2

TABLA 17.- Porcentaje de cobertura (%) de las especies y grupos definidos arbitrariamente, en las muestras del segundo metro de las cuerdas de hule de neumático de la edad III. ART: abundancia relativa total (%). IVB: posición según el índice de Valor Biológico.

ESPECIES Y GRUPOS	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	ART	IVB
<u>Leucetta losangelensis</u>						1	1	1	5	1	1	1	0.8	7
Esonja 1						1	8	12	10	7	7	1	3.8	5
<u>Obelia dichotoma</u>	22	83	58	40		22	86	90	90	86	83	83	18.5	2
<u>Hydroides</u> sp.						5		1	7	5	7	8	2.2	8
<u>Balanus trigonus</u>	1	1	20	22		86	90	92	88	88	90	87	49.8	1
<u>Chthamalus</u> sp.			10			1	1	1	1	1	1	1	1.7	6
<u>Bugula neritina</u>	1			1		5	50	42	28	25	60	8	15.3	4
Briofil 1							1	1	1				0.2	11
Brio 1						1		1	1				0.2	12
<u>Modiolus capax</u>											1		0.0	13
<u>Pteria sterna</u>						1							0.0	14
<u>Brachidontes semilaevis</u>							1	1	1	1	1	1	0.2	9
<u>Spondylus princeps</u>						1	1	1	1	1	1	1	0.4	8
AFILNI						1	1		1				0.2	10
ALGANI						1	1						0.1	13
MANFI	1	1	7	1		5	8	10	8	10	12	10	5.9	3

TABLA 18.- Porcentaje de cobertura (%) de las especies y grupos arbitrariamente, en las muestras del primer metro de las cuerdas de red anchovetera de la edad III, ART: abundancia relativa total (%), IVB: posición según el Índice de Valor Biológico.

ESPECIES Y GRUPOS	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	ART	IVB
<u>Leucetta losangelensis</u>				1	28	13	13	1	1	1	1	2	6.3	6
Esponja 1						5	5	1	1	1	1		1.3	9
<u>Obelia dichotoma</u>	20	33	73	15		10	47	30	13	10	10	7	28.0	1
<u>Hydroides</u> sp.			1	1	1	1	5	5	5	3	5		2.8	5
<u>Megalomma musshaensis</u>				5	1	1	1	1	1				0.7	11
<u>Pseudopotamilla</u> sp.				1	1	1	1	1	1	1	1		0.5	10
<u>Balanus trigonus</u>		1				1	5	8	10	10	27	30	9.5	4
<u>Chthamalus</u> sp.				1	1	1	1	1	8	10	10	10	4.3	5
<u>Bugula neritina</u>	1	12	100			25	33	10	8	50	17	8	29.7	2
<u>Briofil</u> 1			3			1	1						0.5	12
<u>Modiolus capax</u>						1	1	1	1	1	1	1	0.9	7
<u>Pteria sterna</u>			1			10	3	3	1				2.6	7
<u>Brachidontes semilaevis</u>						1	1	1	1	1	1	1	0.7	8
<u>Spondylus princeps</u>							1						0.1	14
AFILNI							8	20					2.9	13
MANFI	1	8	5	3		8	12	8	12	50	17	8	8.6	3

TABLA 19.- Porcentaje de cobertura (%) de las especies y grupos definidos arbitrariamente, en las muestras del segundo metro de las cuerdas de red anchovetera de la edad III, ART: abundancia relativa total, IVB: posición según el Índice de Valor Biológico.

ESPECIES Y GRUPOS	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	ART	IVB
<u>Leucetta losangelensis</u>						25	20	1	1	1	1	1	5.2	10
Esonja 1						1	1	30	13	5	7		6.1	7
<u>Obelia dichotoma</u>	22	42	58	23		10	50	50	30	13	13	10	34.4	1
<u>Hydroides sp.</u>			1	1		1	5	5	1	5		3	2.4	8
<u>Megalomma musshaensis</u>						5	5	5	1	1			1.8	11
<u>Pseudopotamilla sp.</u>						1	1	1	1				0.4	15
<u>Balanus trigonus</u>						1	5	5	1	5	10	15	4.4	6
<u>Chthamalus sp.</u>						1	1	1	1	3	5	5	1.7	7
<u>Bugula neritina</u>	7	100				25	25	25	10	10	7	5	22.9	3
Briofil 1						1				1			0.7	16
<u>Modiolus capax</u>						1	1	3	3	3	3	3	0.6	9
<u>Pteria sterna</u>			5	5		3	17	15	17	8	3	12	9.1	4
<u>Brachidontes semilaevis</u>						1	1	1	1	1	1	1	0.6	9
<u>Spondylus princeps</u>										1			0.0	18
<u>Isognomon janus</u>									1				0.0	17
AFILNI			1			1	1	1	1				0.3	14
ALGANI			1							1			0.0	13
MANFI	1	1	5	5	5	10	10	7	8	12	5	10	7.8	2

TABLA 20.- Valor de la diversidad según el Índice H' de Shannon-Wiener, en las muestras tras de las cuerdas de red anchovetera de las edades I, II y III, en los metros 1 y 2 de profundidad.

EDAD	PROF	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.
I	1	.034	.029	.121	.094		.215	.431	.180	.196	.196	.196	.193
	2	.088	.026	.056	.188		.166	.476	.380	.316	.275	.193	
II	1		.095	.245	.488	.737	.509	.522	.386	.452	.346		
	2		.194	.261	.451	.382	.659	.563	.441	.304	.388		
III	1			.459	.350	.780	.837	.828	.828	.960	.901	.942	
	2			.395	.270	.813	.829	.931	.977	.727	.792	.633	

TABLA 21.- Valor de la diversidad según el Índice H<sup>m</sup> de Shannon-Wiener, en las muestas de las cuerdas de hule de neumático de las edad I, II y III, en los metros 1 y 2 de profundidad.

EDAD	PROF.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.
I	1	.151	.199	.303	.071		.759	.561	.230	.674	.436	.244	
	2	.181	.157	.289	.071		.744	.481	.365	.590	.244	.244	
II	1		.077	.357	.470		.526		.602	.508	.554	.393	.246
	2		.107	.399	.357		.475		.512	.561	.505	.450	.452
III	1			.255	.394		.785	.490	.663	.615	.574	.545	.523
	2			.298	.339		.745	.550	.552	.615	.544	.531	.528



