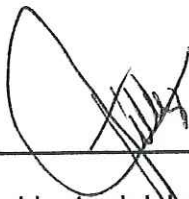


"RASGOS TAFONÓMICOS Y SIGNIFICADO PALEOECOLÓGICO EN
TANATOCENOSIS DE MOLUSCOS BIVALVOS EN LAS PLANICIES
DE MAREAS DEL ALTO GOLFO DE CALIFORNIA."

TESIS
QUE PRESENTA:

MAIRA AZUCENA JUÁREZ ARRIZÓN

Aprobada por:



Presidente del Jurado
Dr. Miguel Agustín Téllez Duarte



Sinodal Propietario
M.C. Guillermo Eliezer Avila Serrano



Sinodal Propietario
Dr. Javier Helenes Escamilla

Resumen

Se presentan los resultados de 40 estaciones de muestreos realizados en 3 transectos perpendiculares a la costa y dos perfiles de playa. En Campo Don Abel localizado aproximadamente a 10 Km. al Norte de San Felipe, B.C. la separación entre cada muestreo fue de 50 m y en Las Isletas localizado al sur de la desembocadura del Río Colorado la separación entre los muestreos fue de 100 m. En cada estación se colectó el material de un cuadrante colocado al azar de 1m² de superficie y una profundidad de 10 cm. Cada concha fue examinada para evaluar la intensidad de predación, agentes bióticos incrustantes y perforadores de moluscos bivalvos. En la evaluación se determinó la magnitud de la alteración tafonómica por organismos perforadores e incrustantes.

La predación e incrustación promedio en conchas de moluscos mostró diferencias marcadas, disminuyendo notoriamente de Campo Don Abel a Las Isletas. Uno de los factores que se relaciona a este patrón, puede ser la necesidad de tasas de sedimentación bajas de los organismos predadores e incrustadores. El nivel de energía más alto en Campo Don Abel, está asociado a tasa baja de sedimentación. En cambio, en Las Isletas el nivel de energía es más bajo y la proximidad a la desembocadura del Río Colorado conlleva un mayor aporte de sedimento y tasa de sedimentación mas alta. El otro factor que puede contribuir a estas diferencias de predación e incrustación en éstas áreas son las fluctuaciones en la salinidad. Las Isletas por su cercanía a la desembocadura del Río Colorado recibe una mayor influencia de agua dulce, disminuyendo la salinidad y dificultando la sobrevivencia de especies marinas incrustantes y predadores. En cambio, en las playas de Campo Don Abel por su lejanía de dicha desembocadura, las condiciones son predominantemente marinas, del Golfo de California, creando condiciones más adecuadas para la proliferación de organismos incrustantes y predadores.

Nuestros datos indican que el agua del río influye en la estructura de las comunidades bentónicas de moluscos y los organismos epibiontes que utilizan sus conchas como sustrato. No obstante que el promediado en el tiempo implica la mezcla de varias generaciones de poblaciones y fluctuaciones ambientales, es posible reconocer diferencias espaciales en las variables tafonómicas que pueden explicarse por la influencia del agua dulce en la estructura de las poblaciones bentónicas de moluscos.

CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	5
III. OBJETIVOS.....	7
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
4.1 Área de estudio.....	8
4.2 Metodología.....	11
V. RESULTADOS.....	14
5.1 Perfiles de playa y transectos de muestreo.....	14
5.2 Abundancia de especies.....	17
5.3 Alteraciones tafonómicas en las conchas.....	23
5.3.1 Incrustación.....	21
5.3.1.1 Campo Don Abel.....	21
5.3.1.2 Las Isletas.....	26
5.3.2 Huellas de predación.....	27
5.3.2.1 Campo Don Abel.....	27
5.3.2.2 Las Isletas.....	33
5.3.3 Perforación.....	38
5.4 Organismos incrustantes.....	41
5.4.1 Briozoarios.....	41
5.4.2 Poliquetos.....	44
5.4.3 Corales.....	47
5.4.4 Ostras.....	47
VI. DISCUSIÓN.....	48
VII. CONCLUSIONES.....	54
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
IX. APÉNDICE.....	57

INDICE DE TABLAS

Tabla	Descripción	Página
1	Moluscos bivalvos identificados en las planicies de marea de Las Isletas	18
2	Total de moluscos bivalvos identificados de ambos transectos en las planicies de marea de Campo Don Abel	19
3	Porcentaje total de abundancia de huellas de predación (p) e incrustación (i) a lo largo de los transectos y total de valvas (t) en Campo Don Abel y Las Isletas	24
4	Abundancia relativa de huellas de predación a lo largo de la planicie de marea de las Isletas en <i>Tellina amianta</i> , promedio del transecto (Pt) y promedio relativo (Pr)	35

INDICE DE FIGURAS

Figura	Descripción	Página
1	Localización del área de estudio (tomado de Rodríguez et al. 2001)	9
2	Vista panorámica hacia el oeste de las planicies de marea de Las Isletas	10
3	Vista panorámica hacia el sur de Las planicies de marea de Campo Don Abel	10
4	Localización de perforaciones en una concha.	13
5	Perfil de playa a lo largo de la planicie de marea de Campo Don Abel	15
6	Perfil de playa a lo largo de la planicie de marea de Las Isletas	15
7	Divisiones de la planicie de marea en los perfiles de playa. NMS - Nivel de marea superior, NMI – Nivel de marea inferior	16
8	Promedio de abundancia de las especies más comunes en los dos transectos a lo largo de la planicie de marea de Campo Don Abel	21
9	Porcentaje de abundancia de las especies más comunes a lo largo de la planicie de marea de Las Isletas	22
10	Comparación porcentual de huellas de incrustación con mas de la mitad de la concha incrustada y menos de la mitad en Campo Don Abel y Las Isletas (a y b. <i>Chione gnidia</i> , c y d. <i>Mulinia coloradoensis</i> , y e. <i>Tellina amianta</i>)	25

11	Comparación porcentual de huellas de predación entre ataques exitosos y no exitosos en Campo Don Abel y Las Isletas (a y b. <i>Chione gnidia</i> , c y d. <i>Mulinia coloradoensis</i> , e y f. <i>Tellina amianta</i> , g y h. <i>Donax navicula</i>)	29
12	Abundancia relativa de huellas de predación en <i>Chione gnidia</i> a lo largo de la planicie de marea del transecto Norte en Campo Don Abel	31
13	Abundancia relativa de huellas de predación en <i>Chione gnidia</i> a lo largo de la planicie de marea del transecto Sur en Campo Don Abel	31
14	Abundancia relativa de conchas de <i>Mulinia coloradoensis</i> con huellas de predación a lo largo de la planicie de marea del transecto Norte en Campo Don Abel	32
15	Abundancia relativa de conchas de <i>Mulinia coloradoensis</i> con huellas de predación a lo largo de la planicie de marea del transecto Sur en Campo Don Abel	32
16	Abundancia relativa de huellas de predación a lo largo de la planicie de marea de Las Isletas en <i>Tellina amianta</i>	35
17	Abundancia relativa de huellas de predación a lo largo de la planicie de marea de Las Isletas en <i>Chione gnidia</i>	37
18	Abundancia relativa de conchas predadas a lo largo de la planicie de marea de Las Isletas en <i>Mulinia coloradoensis</i>	37
19	Abundancia relativa de conchas perforadas de <i>Anomia adamas</i> a lo largo de la planicie de marea de Las Isletas	39
20	Comparación de la incrustación y predación promedio en <i>Chione gnidia</i> entre el transecto de Las Isletas (LI) y los transectos de Campo Don Abel norte (CDAN) y sur (CDAS)	39
21	Comparación de la incrustación y predación promedio en <i>Mulinia coloradoensis</i> entre el transecto de Las isletas (LI) y los transectos de Campo Don Abel norte (CDAN) y sur (CDAS)	40

22	Abundancia relativa de incrustación por briozoarios y poliquetos a lo largo de la planicie de marea de Campo Don Abel en <i>Chione gnidia</i> (transecto Norte)	42
23	Abundancia relativa de incrustación por briozoarios, poliquetos y corales a lo largo de la planicie de marea de Campo Don Abel en <i>Chione gnidia</i> (transecto Sur)	42
24	Abundancia relativa de incrustación por briozoarios y poliquetos a lo largo de la planicie de marea en Las Isletas en <i>Chione gnidia</i>	43
25	Abundancia relativa de incrustación por briozoarios, poliquetos, corales y ostras en <i>Mulinia coloradoensis</i> a lo largo del transecto Norte en la planicie de marea de Campo Don Abel	45
26	Abundancia relativa de incrustación por briozoarios, poliquetos, corales y ostras en <i>Mulinia coloradoensis</i> a lo largo del transecto Sur en la planicie de marea de Campo Don Abel	45
27	Abundancia relativa de la incrustación por briozoarios y poliquetos en <i>M. coloradoensis</i> a lo largo de la planicie de marea de Las Isletas	46

DEDICATORIA

A MIS PADRES

ROSA AMELIA DE JUÁREZ

Y

ROGELIO JUÁREZ GONZALEZ

A mi mamá la mejor y mas bonita mamá del mundo.
A mi papá que es el mejor papá del mundo. Porque
los admiro en lo que hacen, por darme su apoyo
incondicional, por preocuparse por mi, y por que los
quiero mucho. Gracias!

Y A MI HERMANO

MAURICIO

Gracias por creer en mi,
y siempre estar ahí para escucharme,
te quiero mucho.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto CONACYT 28122t: Impacto de las fluctuaciones en las descargas del Río Colorado en registros de moluscos en el Alto Golfo de California, por la beca.

Al Memo (Dr. Guillermo Avila) **y al Téllez** (Dr. Agustín Téllez) por su tiempo, por darme la oportunidad, y por todas las observaciones, cambios y sugerencias en la Tesis. Además de que nunca olvidare las salidas de campo, sobre todo en la que hubo marejada en la que hicimos 3 horas de camino, me la pase muy a gusto GRACIAS!!!.

A toda mi familia; a mis primas: Soraya, Perla, Vanesa y la Gaby a mis tías; Miny, Lidia, Edilia, Flavia, gracias por su compañía, amistad y confianza. A Argelia, Gris, la Nani, el Beto, la Vale mis tíos y tías familia en Hermosillo. Mis Abuelos, primos, primas, tíos y tías en Caborca y, que siempre los extraño. A la Sammy, al Balter, la Yaha, gracias por su amistad.

A mi gordito!! que siempre esta conmigo gracias Ray!!, y a su familia, gracias por recibirme en su casa.

A todos los de mi generación LOS ORCAS, por todos los tiempos padres que pasamos. A "La Tropa Pesquera", y a los del "Almacén". En especial a Cyntia, Cristina, Ivette, Lorena, Mellisa, Blanca, Alex, Grissel, Gaby, y Ana.

A los de la OCEM, Ernesto, Nancy, Damián, Iván, Orlando, Violeta, al Bebo y a todos los metales. Espero que lleguen a ser grandes músicos, bueno....., para mi ya lo son, les agradezco todos los momentos juntos.

A los del DADYR, Al Puma Peña, por su compañía y su amistad. A Gina y el Sibori.

A los del soffbol, de la UABC: Rosy, Alejandra, Diana, Yulma e Iscela, por el tiempo que compartimos. Al equipo de Las Brochetas: al Régulo, Isa, Tito y todas las del equipo, por sus porras.

I. INTRODUCCIÓN.

Además de la existencia de especies únicas y la importancia ecológica para la reproducción de especies de importancia comercial, dentro de la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California existen abundantes depósitos de conchas de moluscos que evidencian la alta productividad bentónica del pasado. Estos depósitos representan una acumulación continua de al menos hace 3500 años (Thompson, 1968), y proveen una oportunidad de evaluar y contrastar los cambios estructurales de las comunidades de moluscos actuales y del pasado. Es decir, utilizando las acumulaciones antiguas de conchas de moluscos es posible elucidar cómo estaban estructuradas las comunidades en el pasado reciente, y así poder entender el estado actual de las mismas, sobre todo si existen evidencias de impacto por las actividades humanas.

Todo problema de tipo paleoecológico debe partir primeramente de la comprensión de los procesos tafonómicos, historia post-mortem de los restos de los organismos. Esto no solo incluye el proceso de degradación y conservación de los restos esqueléticos, sino también el uso de esos restos por otros organismos, o las huellas impresas como producto de ataques durante la depredación. La evaluación de estos aspectos constituye una importante información para la comprensión de la dinámica de las relaciones inter e intraespecíficas de los organismos. Por ello, las herramientas paleoecológicas y tafonómicas constituyen una alternativa de estudio cuando se desconoce el desarrollo histórico de un ecosistema bentónico, sobretodo cuando ha sido severamente alterado por la actividad humana, como es el caso del área de la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California.

En ambientes marinos costeros las acumulaciones de conchas, las cuales potencialmente pueden transformarse en depósitos fosilíferos, son una evidencia directa para la interpretación de las antiguas comunidades bentónicas, y por ende, las condiciones paleoceanográficas costeras. Sin embargo, siempre asalta la pregunta sobre la fidelidad con que estas acumulaciones pueden representar dichas condiciones. En la mayoría de las ocasiones su significado se encuentra

sesgado por la calidad y cantidad de información preservada en los restos esqueléticos de los organismos. La preservación está influenciada por factores bióticos como bioerosión y bioturbación, y abióticos como velocidad de sedimentación, frecuencia e intensidad de tormentas y transporte, entre otros varios (Kidwell, 1968). Aunado a este sesgo tenemos como otro factor importante, el promediado en el tiempo, el cual en los depósitos de conchas pueden envolver alrededor de 3000 años de acumulación de restos esqueléticos de los ambientes aledaños.

En los depósitos de conchas de moluscos en el delta del Colorado a lo largo de la franja costera de Baja California predominan los bivalvos. Las conchas exhiben perforaciones y/o incrustaciones realizadas por diversos tipos de organismos, siendo estas la evidencia de las interacciones ecológicas entre los integrantes de la comunidad. No obstante la importancia que tienen estas huellas como evidencia de relaciones ecológicas, en el norte del Golfo de California son escasos los estudios sobre este tema. Sólo en Bahía la Choya, en la costa de Sonora, es la única localidad que ha sido extensamente estudiada en este aspecto (Feige y Fürsich, 1991; Aberhan y Fürsich, 1991). Los grupos más importantes de organismos incrustantes identificados son: serpúlidos, briozoarios, vermítidos, balánidos, foraminíferos y algas coralinas costrosas. La familia de los serpúlidos forman parte de la clase Polychaeta, son gusanos incrustantes muy comunes cuya clasificación se basa en su morfología (Parsch, 1956 en Feige y Fürsich 1991). Los briozoarios se incrustan comúnmente en el interior de las conchas, preferentemente en bivalvos que se encuentran en una posición hidrodinámicamente estable (Thompson, 1968). La diversidad en sus formas de crecimiento es una expresión de su adaptación morfológica a diferentes niveles de energía y su tolerancia a partículas suspendidas de sedimentos. Los foraminíferos incrustantes están representados por 2 taxa. La más abundante es *Planorbulina* sp. y la más rara es la forma aglutinada *Placopsilina* sp. Las algas coralinas costrosas *corallinacea* incrustan en conchas diversas.

Especial interés reviste el área comprendida entre Las Isletas y Campo Don Abel, en la costa de Baja California, ya que prácticamente no se conoce nada de la ecología de moluscos de esta región, no obstante que estos abundan en las tanatocenosis de la zona costera.

El análisis ecológico de las asociaciones fósiles requiere de un conocimiento detallado de los procesos ecológicos recientes, además de aquellos que toman lugar cuando las comunidades vivas se vuelven conjuntos muertos (tanatocenosis). Estas últimas pasan por procesos de enterramiento y/o transporte (tafocenosis) y finalmente terminan como una asociación fósil. El conocimiento integrado de todo este proceso permite reducir el error implícito en evaluaciones paleoambientales y paleoecológicas. Un ejemplo de la utilidad del uso de herramientas tafonómicas en estudios paleoecológicos para discriminar ambientes intermareales es el de Bahía La Choya (Feige y Fürsich, 1991), donde se identificaron diferentes tafofacies expresadas en el grado de alteración bióticas y abióticas de las conchas en subambientes del complejo de las planicies de marea.

La distribución del macrobentos en playas arenosas exhibe una zonación y fluctuaciones que son debidas a la marea y a las migraciones de los organismos. Generalmente en un gradiente de tamaño de grano y exposición al oleaje, los crustáceos dominan en áreas expuestas con tamaños de granos gruesos, mientras que la proporción de poliquetos y bivalvos se incrementa en suelos de grano fino (Defeo et al. 1992). Dexter (1983), indica que los crustáceos dominan frecuentemente las playas más expuestas, los poliquetos las costas más protegidas y los moluscos las playas con una exposición intermedia.

Se ha observado que la macrofauna se incrementa en número de especies y en abundancia de una playa reflectiva de pendiente abrupta y grano grueso, a una playa disipativa de pendiente suave y grano más fino, reconociéndose organismos típicos asociados a un tamaño de grano particular (Defeo et al, 1992). Lo anterior sugiere que las características faunísticas de una playa arenosa son complejas y están determinadas por la morfología y dinámica de la playa, más que por un solo parámetro (tamaño de grano, acción del oleaje, etc).

Además el ambiente de los organismos es propio de sí mismos y envuelve tantos factores bióticos como abióticos que rigen su manera de vivir.

En sedimentos antiguos es relativamente fácil identificar ambientes de playa por la textura del sedimento y la fauna preservada. Sin embargo, cualquier interpretación se encuentra sesgada por la parcialidad en la conservación del registro fósil, ya que usualmente solo se preservan los organismos que poseen esqueletos duros y ocasionalmente las huellas de reptación o predación de organismos de cuerpo blando, así como diversos tipos de epibiontes.

Ante el escaso conocimiento de la ecología de las comunidades bentónicas en el área de la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, un estudio en la costa bajacaliforniana, de las características tafonómicas como huellas de predación e incrustación en las conchas de moluscos permitirá conocer con mayor detalle la ecología del delta, antes de la modificación del ecosistema por el control de las descargas del Río Colorado. Suponiendo que la actividad de organismos epibiontes y predadores marinos disminuya en dirección hacia el río, por el efecto del agua dulce. Este efecto debe ser más evidente después de los años 30's por la disminución, y en algunos casos casi desaparición de algunas especies de moluscos bivalvos que se encuentran en abundancia en las tanatocenosis de conchas (Kowalewsky y Flessa, 1995).

II. ANTECEDENTES.

Para el área de San Felipe, Baja California se han reportado 35 especies vivas de moluscos residentes en la zona intermareal. Las familias más diversas son la Veneridae (7 especies) y Mytilidae (6 especies). La mayoría habitan en el intermareal rocoso distribuidos en seis microhábitats, además de tres microhábitats identificados en sustrato areno-fangoso (Mejía, 1998).

Cupul-Magaña (1994) describió y comparó las variaciones espacio temporales de la biocenosis macrobentónica y su relación con los cambios en la morfología del perfil de playa y las características texturales del sedimento. Su estudio comprende tres playas arenosas del Noroeste del Golfo de California: una protegida (Laguna Percebú), una semiprotegida (Playa Curbina) y una expuesta (Playa El Pelicano). En su estudio encontró una diversidad muy baja de moluscos a lo largo de un año de muestreos.

Avila (1996) realizó un estudio para conocer los procesos tafonómicos temporales en conchas de *Chione spp* en Playa El Pelicano y Playa Curbina, al norte de Puertecitos en el noroeste del Golfo de California, y sus implicaciones en la interpretación de yacimientos fosilíferos costeros. Encontró que no existe una exportación importante de valvas. Además, los depósitos de conchas de ambientes costeros pueden proporcionar importante información sobre las características paleoambientales, como son corrientes, oleaje y definir antiguas líneas de playa, con base a los patrones de orientación de valvas de moluscos.

Trabajos tafonómicos mas extensos han sido realizados en la costa de Sonora. Feige y Fürsich (1991), estudiando los organismos incrustantes de conchas de moluscos, encontraron que los subambientes de Bahía la Choya difieren en la abundancia relativa de organismos incrustantes. Una alta densidad de incrustación ocurre en áreas con tasas de sedimentación baja. En otros subambientes, el estrés ambiental es muy alto para que los organismos incrustantes logren colonizar con éxito las conchas. Lo interesante en su análisis fue que la co-ocurrencia de algunas generaciones de incrustadores difieren en

estados de preservación, indicando sepultamientos episódicos y el retrabajo de las conchas.

Para el área de San Felipe no existe ningún estudio sobre organismos incrustantes y su significado ecológico.

III. OBJETIVO.

Evaluar la intensidad de predación, agentes bióticos incrustantes y perforadores de moluscos bivalvos en las planicies de marea del Alto Golfo de California e interpretar su significado paleoecológico.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Área de estudio.

El área de estudio se localiza dentro de la Reserva de la Biosfera del Delta del Colorado y Alto Golfo de California, y se extiende desde los 31° 11' 14" a 31° 20' 29" N y 114° 52' 43" a 114° 52' 25" W. Comprende desde Campo Don Abel, aproximadamente a 10 Km. al Norte de San Felipe, B.C., hasta Las Isletas, al sur de la desembocadura del Río Colorado (Figura 1).

Las Isletas tiene una extensión de planicie de marea de hasta 2 Km. El material que lo constituyen son limos y arenas finas, siendo más limoso en la parte inframareal (Figura 2). En el área se encuentran una serie de depósitos longitudinales de conchas de moluscos, o cheniers, formados casi exclusivamente del bivalvo *Mulinia coloradoensis*. Actualmente el aporte fluvial es escaso, siendo importante sólo cuando hay excedentes por el río. Tal fue el caso del fenómeno del niño de 1988 (Lavin y Sánchez, 1999). Las planicies de marea de la región experimentan mareas semidiurnas excepcionalmente altas, de hasta 10 metros de altura (Bray y Robles, 1991, en Kowalewski y Flessa, 1995). El clima del área es caliente y árido, con temperaturas máximas en verano de 50 °C y precipitaciones máximas de menos de 60 mm por año (Kowalewski y Flessa, 1995).

Playa Campo Don Abel es una playa arenosa al norte de San Felipe, BC (Figura 3). Al norte de esta localidad existen una serie de esteros rodeados por dunas costeras y cheniers. Los esteros solo se inundan durante mareas altas. En las marismas predomina un abastecimiento de agua por corrientes de marea, y excepcionalmente por corrientes fluviales, por lo que se caracterizan por su alta salinidad (Delgadillo, 1997, en Mejía, 1998).

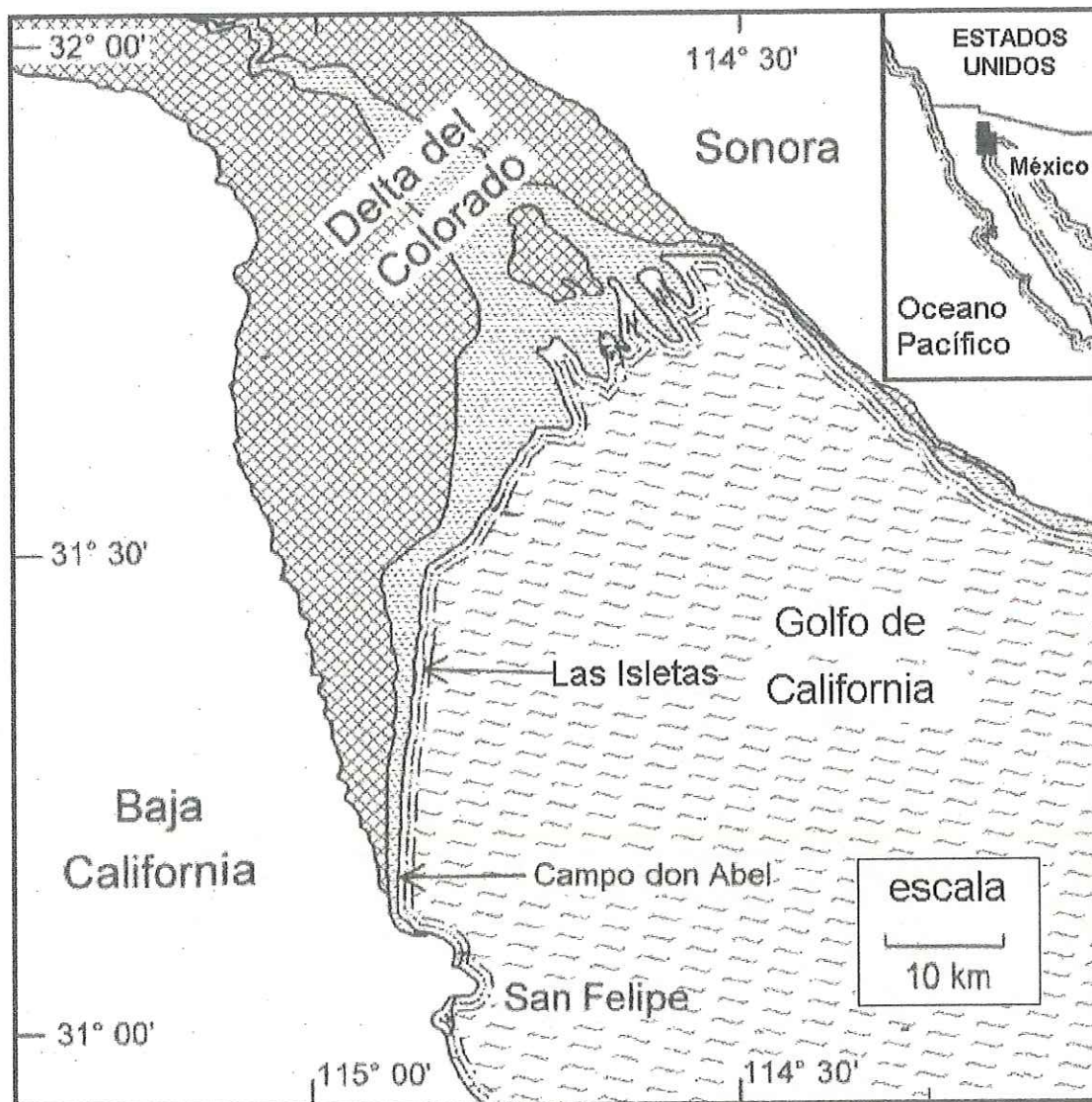


Figura 1.- Localización del área de estudio (tomado de Rodríguez et al. 2001)



Figura 2.- Vista panorámica hacia el oeste de las planicies de marea de Las Isletas



Figura 3.- Vista panorámica hacia el sur de Las planicies de marea de Campo Don Abel.

4.2 Metodología.

Se colectaron muestras a lo largo de transectos perpendiculares a la línea de costa con una distancia de separación de 50 m entre cada estación en Campo Don Abel, y cada 100 m en Las Isletas. En cada una se colectó el material de un cuadrante colocado al azar de 1m² de superficie y una profundidad de 10 cm.

El sustrato recuperado de cada estación se tamizó en una malla de 0.6 cm. Las conchas atrapadas en el tamiz se guardaron en bolsas marcadas para cada estación para cuantificar en laboratorio sus estados de conservación.

Cada concha fue examinada en el laboratorio para determinar su estado tafonómico. La magnitud de la alteración tafonómica se estimó al asignar a las conchas clases dependiendo del agente biótico, en este caso organismos perforadores e incrustantes.

Se analizaron las perforaciones e incrustaciones para cada valva los siguientes parámetros tafonómicos: perforaciones e incrustaciones. Se identificaron como organismos incrustantes principalmente briozoarios, poliquetos, corales y ostras. La magnitud relativa del efecto sobre las conchas se dividió en tres clases:

Clase a: no existe incrustación

Clase b: menos de la mitad incrustada

Clase c: más de la mitad incrustada

Las perforaciones que por su localización en la superficie de la concha fueron: umbo, centro, anterior y posterior (Figura 4). Los agentes perforadores identificados fueron poliquetos, briozoarios, moluscos y esponjas. cuyo efecto en las conchas se dividió en tres clases:

Clase a: no existe ataque

Clase b: ataque no exitoso

Clase c: ataque exitoso

Para determinar si existe una zonación de los atributos tafonómicos, se realizaron 2 perfiles de playa. En Campo Don Abel en marea baja queda expuesta 550 m de planicie y poco más de 1,500 m en Las Isletas

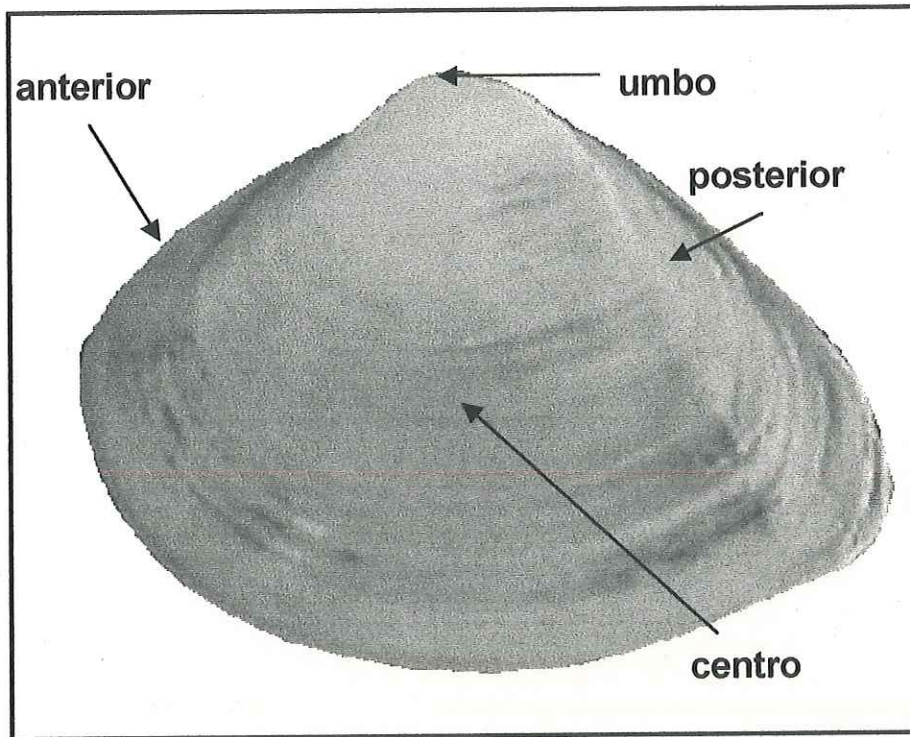


Figura 4.- Localización de perforaciones en una concha.

V. RESULTADOS.

5.1. Perfiles de playa y transectos de muestreo.

En la playa de Campo Don Abel se realizaron dos transectos. El transecto norte midió 400 m de longitud y se muestrearon 9 estaciones, en tanto que el sur midió 450 m y se muestrearon 10 estaciones. Ambos se caracterizan por su pendiente suave y sedimento de arena. La longitud del perfil de playa fue aproximadamente 500 m, la pendiente del perfil de playa es de 63 centímetros cada 100 metros y su límite de la playa hacia tierra firme se caracteriza por dunas de arena.

En Las Isletas su límite en dirección al continente lo conforman barras formadas por conchas de moluscos bivalvos, donde domina la especie *M. coloradoensis*. Su pendiente es suave, de 16 centímetros cada 100 metros, y el sedimento contiene arenas finas y limos. Los perfiles de playa fueron realizados en el verano del 2001 en el mes de mayo.

La planicie de marea de la playa de Campo Don Abel contiene tres barras de arena a lo largo de su perfil (indicado por flechas en la Figura 5), las cuales prácticamente dividen el perfil en tres secciones en la zona intermareal, la cual para los propósitos de este estudio definiremos como intermareal superior, medio e inferior. Estas divisiones miden aproximadamente 200, 140 y 160 m de largo respectivamente. Igualmente, en Las Isletas también existen tres barras a lo largo del perfil de playa de 1500 metros (indicado por flechas en la Figura 6), las cuales también dividen la zona intermareal en tres zonas, sin embargo, éstas son de mayor extensión que en Campo Don Abel, midiendo aproximadamente 600, 500 y 300 m respectivamente (Figura 7).

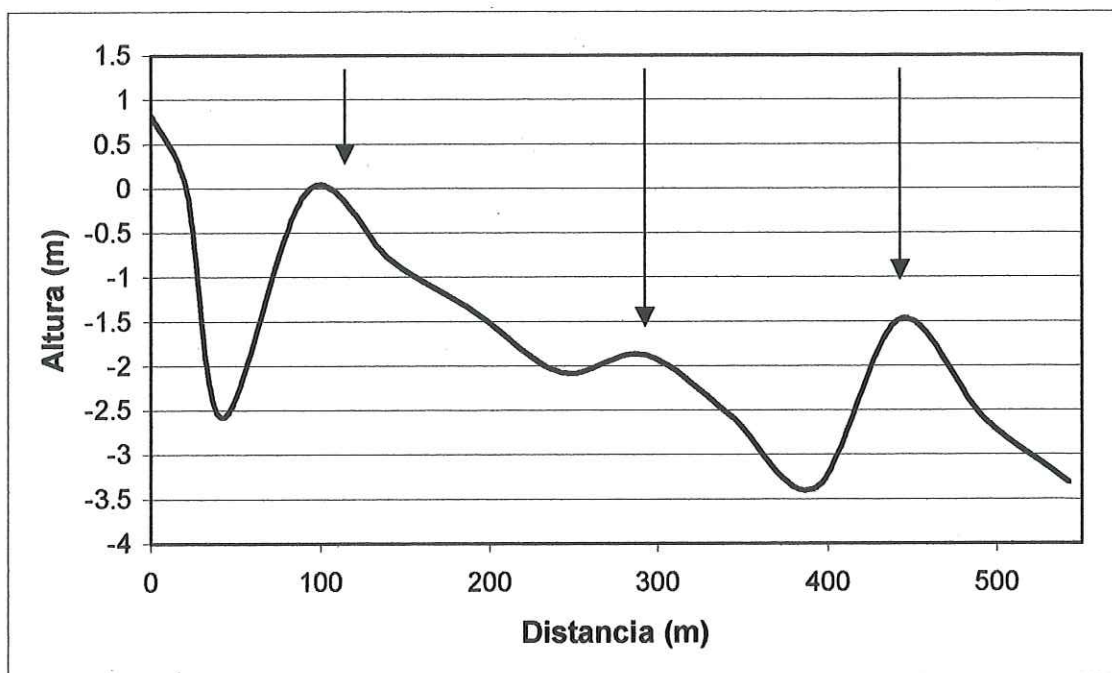


Figura 5.- Perfil de playa a lo largo de la planicie de marea de Campo Don Abel.

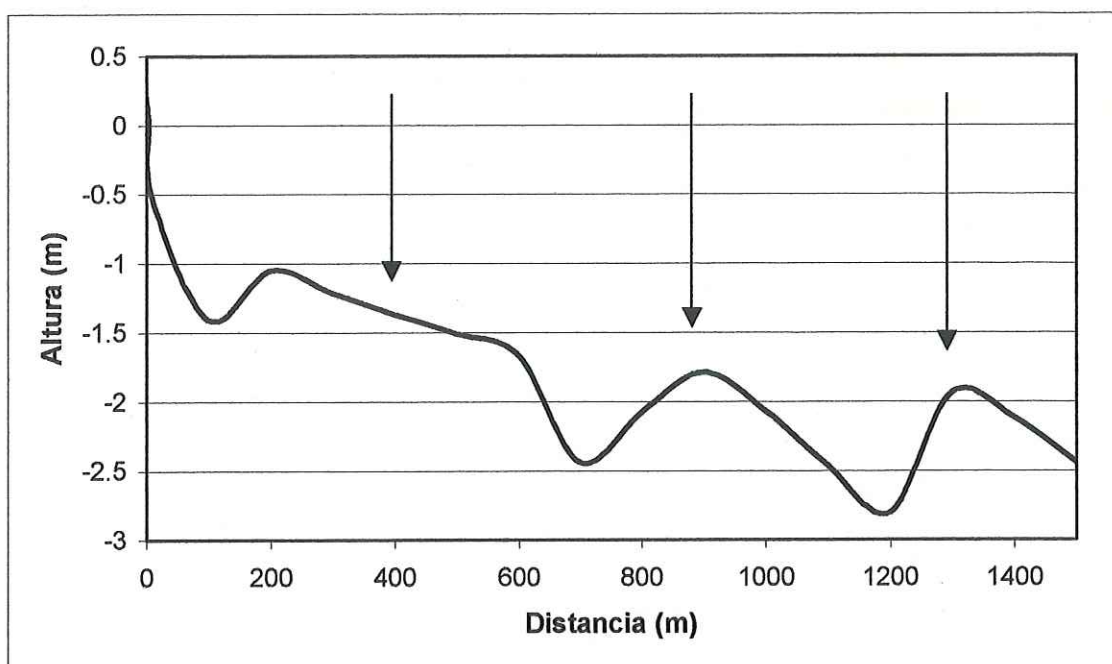


Figura 6.- Perfil de playa a lo largo de la planicie de marea de Las Isletas.

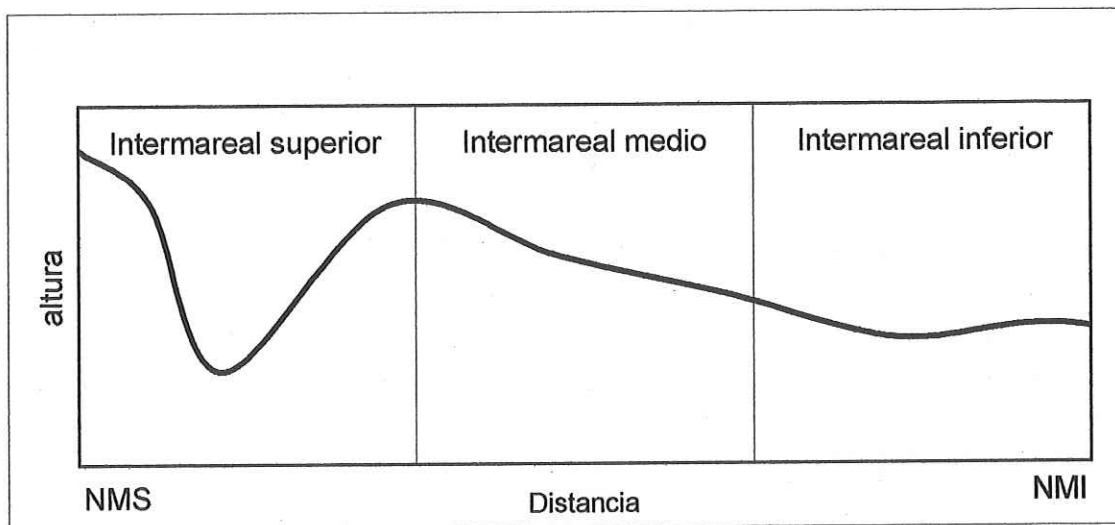


Figura 7.- Divisiones de la planicie de marea en los perfiles de playa. NMS - Nivel de marea superior, NMI – Nivel de marea inferior.

5.2. Abundancia de especies.

Entre los 3 transectos se analizaron un total 66,881 valvas, de las cuales un 86.6 % de las conchas son de Las Isletas (Tabla 1) y el restante 13.4 % de Campo Don Abel (Tabla 2).

En total se identificaron 44 especies, de las cuales 39 corresponden a Campo Don Abel. Las más abundantes fueron: *Chione gnidia*, *Donax navicula*, *Felaniella sericata*, *M. coloradoensis*, *Semele guaymasensis* y *Tellina amianta*. En Las Isletas se identificaron 42 especies, siendo las más abundantes: *Anomia adamas*, *Ch. gnidia*, *Cuminigia pacifica*, *M. coloradoensis*, *Protothaca grata*, *Saxicava pacifica*, *Striguilla interrupta* y *T. amianta*.

En Campo Don Abel *M. Coloradoensis* representa el 31.8 % del total de las conchas de moluscos bivalvos, mientras que *Ch. Gnidia* el 10.57 %; en Las Isletas *M. Coloradoensis* compone el 76.06 % y *Ch.gnidia* el 1.56 %.

ESPECIES	abundancia	porcentaje	ESPECIES	abundancia	porcentaje
<i>Anomia adamas</i>	1430	2.47	<i>Mulinia coloradoensis</i>	44068.00	76.06
<i>Anomia peruviana</i>	105	0.18	<i>Nuculana costellata</i>	99.00	0.17
<i>Cardita laticostata</i>	3	0.01	<i>Nuculana impar</i>	57.00	0.10
<i>Chione cortezi</i>	15	0.03	<i>Ostrea angelica</i>	2.00	0.00
<i>Chione fluctifraga</i>	132	0.23	<i>Ostrea cortezensis</i>	32.00	0.06
<i>Chione gnidia</i>	902	1.56	<i>Ostrea palmula</i>	39.00	0.07
<i>Chione mariae</i>	1	0.00	<i>Ostrea sp.</i>	9.00	0.02
<i>Chione pulicardia</i>	17	0.03	<i>Pandora punctata</i>	64.00	0.11
<i>Chione sp (umbos)</i>	225	0.39	<i>Pitar concinnus</i>	139.00	0.24
<i>Crepidula incurva</i>	1	0.00	<i>Protothaca grata</i>	1358.00	2.34
<i>Crepidula striolata</i>	261	0.45	<i>Semele guymasensis</i>	25.00	0.04
<i>Crepidula uncata</i>	6	0.01	<i>Saxicava pacifica</i>	1055.00	1.82
<i>Cryptomya californica</i>	89	0.15	<i>Strigilla interrupta</i>	1385.00	2.39
<i>Cumingia pacifica</i>	2108	3.64	<i>Tagelus affinis</i>	620.00	1.07
<i>Donax navicula</i>	94	0.16	<i>Tagelus californianus</i>	192.00	0.33
<i>Dosinia dunkeri</i>	203	0.35	<i>Tellina amianta</i>	2226.00	3.84
Fam. Veneridae	1	0.00	<i>Tellina meropsis</i>	17.00	0.03
<i>Felaniella sericata</i>	22	0.04	<i>Tellina ochracea</i>	19.00	0.03
<i>Leptopecten palmeri</i>	245	0.42	<i>Tellina simulans</i>	44.00	0.08
<i>Leptopecten sp. (umbos)</i>	14	0.02	<i>Trachycardium consor</i>	5.00	0.01
<i>Lima orbigny</i>	3	0.01			
<i>Macoma siliqua siliqua</i>	608	1.05	TOTAL	57940.00	100.00

Tabla 1.- Moluscos bivalvos identificados en las planicies de marea de Las Isletas.

ESPECIES	abundancia	porcentaje	ESPECIES	abundancia	porcentaje
<i>Anomia adamas</i>	10	0.11	<i>Nuculana impar</i>	51.00	0.57
<i>Anomia peruviana</i>	1	0.01	<i>Ostrea angelica</i>	18.00	0.20
<i>Cardita laticosta</i>	14	0.16	<i>Ostrea corteziensis</i>	52.00	0.58
<i>Chione cortezi</i>	8	0.09	<i>Ostrea palmula</i>	9.00	0.10
<i>Chione fluctifraga</i>	20	0.22	<i>Pandora punctata</i>	8.00	0.09
<i>Chione gnidia</i>	945	10.57	<i>Pholalidae sp. cf melanura</i>	1.00	0.01
<i>Chione mariae</i>	1	0.01	<i>Pitar cancinnus</i>	175.00	1.96
<i>Chione pulicardia</i>	125	1.40	<i>Protothaca grata</i>	8.00	0.09
<i>Chione sp (umbos)</i>	3	0.03	<i>Semele guymasensis</i>	573.00	6.41
<i>Cryptomya californica</i>	3	0.03	<i>Sexicava pacifica</i>	212.00	2.37
<i>Cumingia pacifica</i>	2	0.02	<i>Strigilla interrupta</i>	57.00	0.64
<i>Donax navicula</i>	723	8.09	<i>Tagelus affinis</i>	10.00	0.11
<i>Dosinia dunkeri</i>	21	0.23	<i>Tagelus californianus</i>	1.00	0.01
Fam. Veneridae	2	0.02	<i>Tellina amianta</i>	1994.00	22.30
<i>Felaniella sericata</i>	436	4.88	<i>Tellina meropsis</i>	9.00	0.10
<i>Leptopecten palmeri</i>	300	3.36	<i>Tellina ochracea</i>	72.00	0.81
<i>Leptopecten sp (umbos)</i>	7	0.08	<i>Tellina simulans</i>	40.00	0.45
<i>Macoma siliqua siliqua</i>	100	1.12	<i>Trachycardium consors</i>	29.00	0.32
<i>Mulinia coloradoensis</i>	2851	31.89	<i>Trachycardium panamense</i>	19.00	0.21
<i>Nuculana costellata</i>	31	0.35	TOTAL	8941.00	100.00

Tabla 2.- Total de moluscos bivalvos identificados de ambos transectos en las planicies de marea de Campo Don Abel.

En Campo Don Abel las 5 especies más abundantes muestran su mayor concentración entre los 300 y 400 m del perfil de playa (Figura 8), representando el 64 % de las conchas. Esta alta concentración coincide con el intermareal medio y el tercer canal (Figura 5). Una segunda concentración se encuentra en el primer canal y parte del intermareal superior, entre los 50 y 150 m, el cual también se asocia a la presencia de un canal. En este se concentran el 20% de las conchas a lo largo del perfil de playa. En este intervalo *M. coloradoensis* alcanza su más alta concentración (Figura 8).

En Las Isletas los patrones de abundancia mostraron mayor variabilidad que en Campo Don Abel, lo que es de esperar dada la mayor extensión de la planicie. Sin embargo, similarmente la mayoría de conchas se asocian a la presencia de barras y canales alcanzando la mayor concentración en el intermareal superior (entre los 0 y 200 m), representando un 59 % del total de las conchas, y en el intermareal inferior (700 a 1000 m) una segunda moda representando un 26 % del total de las conchas a lo largo del perfil (Figura 9).

En la mayoría de las especies más abundantes es notorio que a los 100 m del perfil existe una baja concentración de conchas, coincidente con el centro de un canal de mareas (Figura 8 y 9). Las excepciones son *Protothaca grata* y *Tellina amianta*.

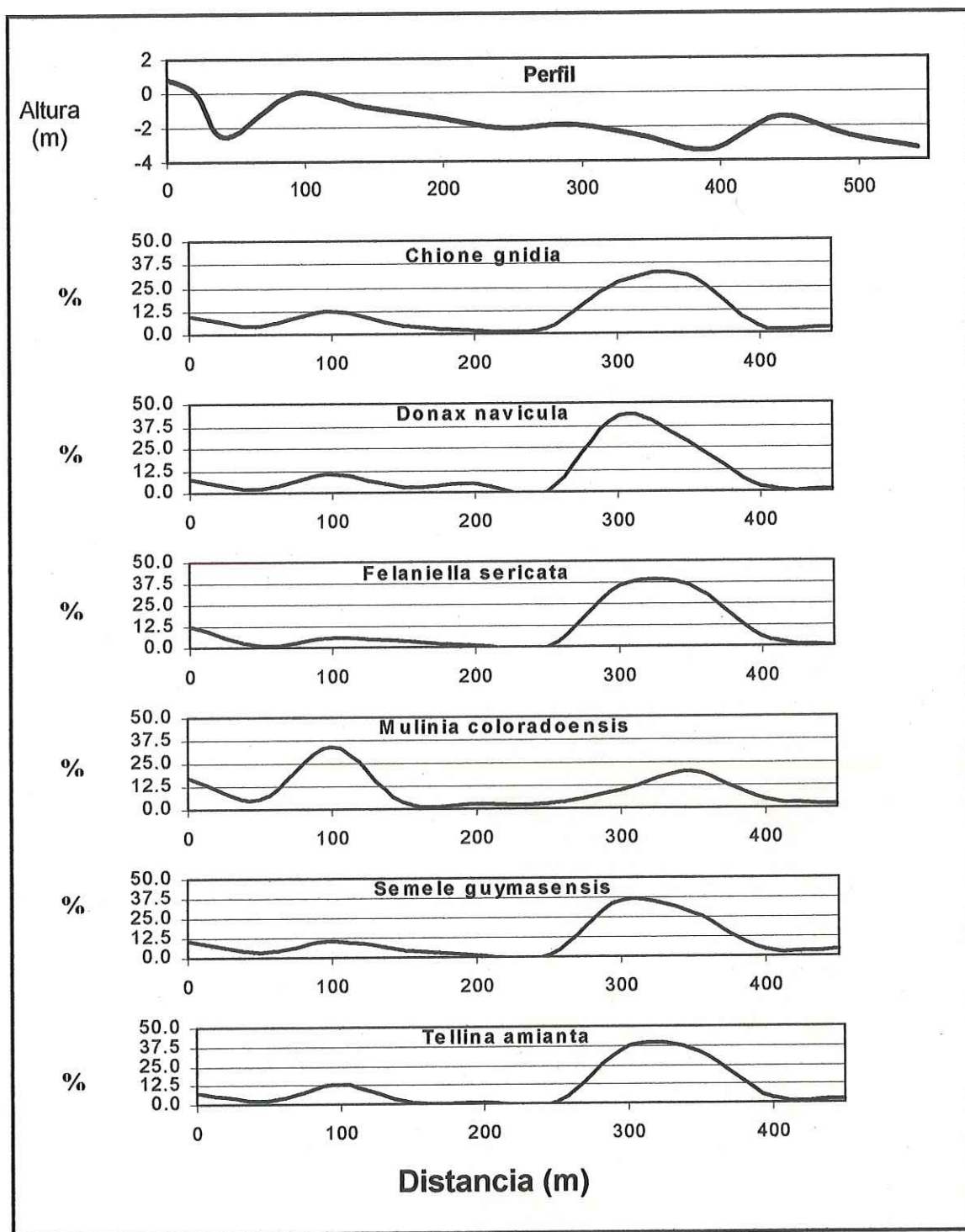


Figura 8.- Promedio de abundancia de las especies más comunes en los dos transectos a lo largo de la planicie de marea de Campo Don Abel.

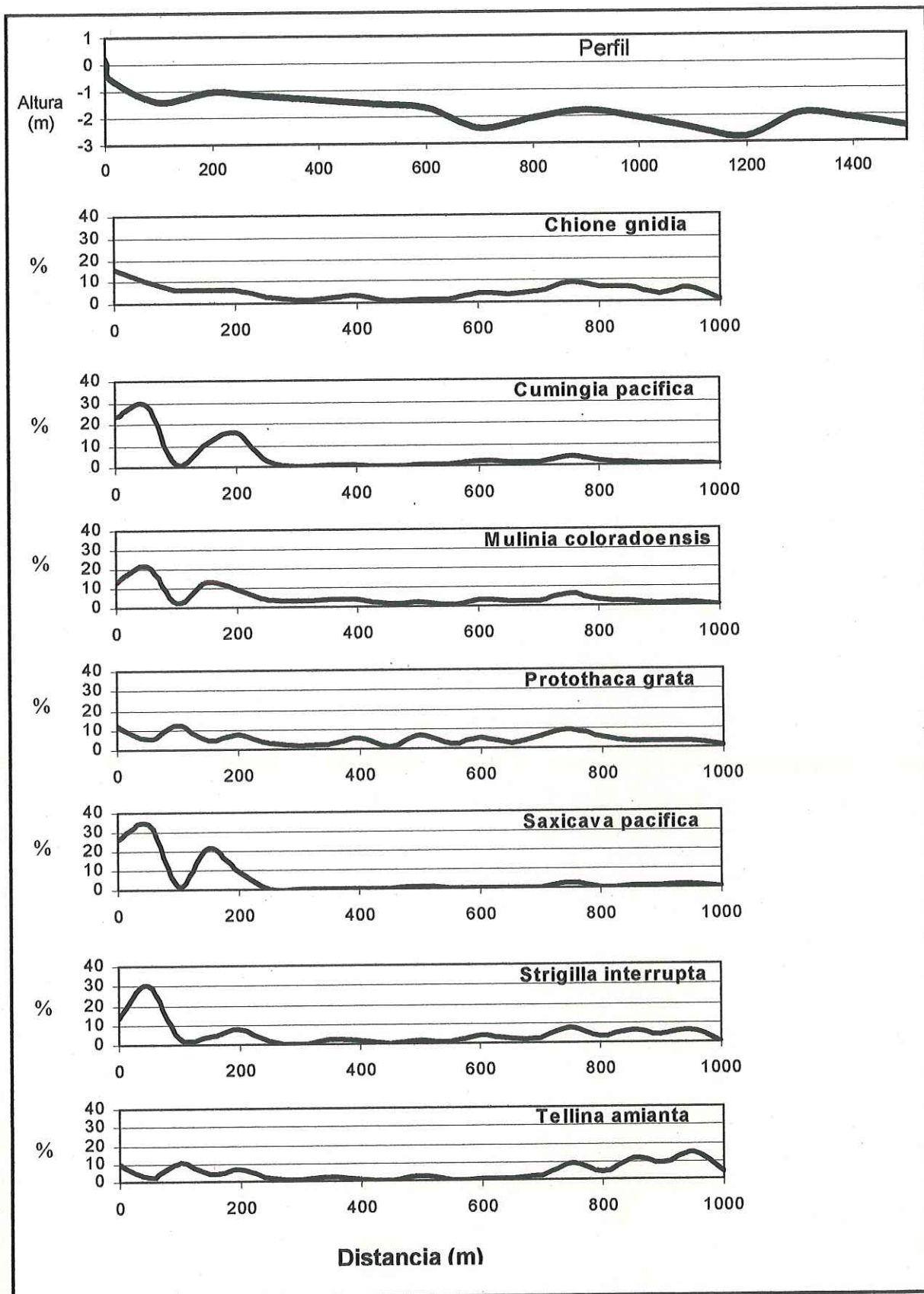


Figura 9.- Porcentaje de abundancia de las especies más comunes a lo largo de la planicie de marea de Las Isletas.

5.3. Alteraciones tafonómicas en las conchas

5.3.1 Incrustación

5.3.1.1 Campo Don Abel

En Campo Don Abel las conchas que presentaron el mayor grado de incrustación fueron: *Ch. gnidia*, *M. coloradoensis*, y *T. amianta* (Tabla 3). En *Ch. gnidia* un 21 % de las conchas presentaron menos de la mitad incrustada entre los 50 y 100 m del perfil (Figura 10a), coincidiendo con el canal del intermareal superior. Una segunda moda se presenta a los 300 metros (20.23 %), donde se localiza el intermareal medio. Entre los 300 y 400 m se encuentra un tercer canal correspondiente al intermareal inferior, donde se concentraron las conchas con más de la mitad incrustada. Su máximo (7.72 %) fue a los 400 m.

	Campo Don Abel			Las Isletas		
Especies	p	i	t	p	i	t
<i>Chione fluctifraga</i>	0	0	20	49	0	132
<i>Chione gnidia</i>	31.25	10.08	945	27	0.2	902
<i>Donax navicula</i>	22.83	0	724	11.4	0	94
<i>Mulinia coloradoensis</i>	14.4	10.8	2851	14	0.1	28025
<i>Semele guaymasensis</i>	24.92	0	574	0	0	25
<i>Tellina amianta</i>	2.45	0.57	1994	40.56	0	1096
<i>Tellina ochracea</i>	16.24	0	73	0	0	19

Tabla 3.- Porcentaje total de abundancia de huellas de predación (p) e incrustación (i) a lo largo de los transectos y total de valvas (t) en Campo Don Abel y Las Isletas.

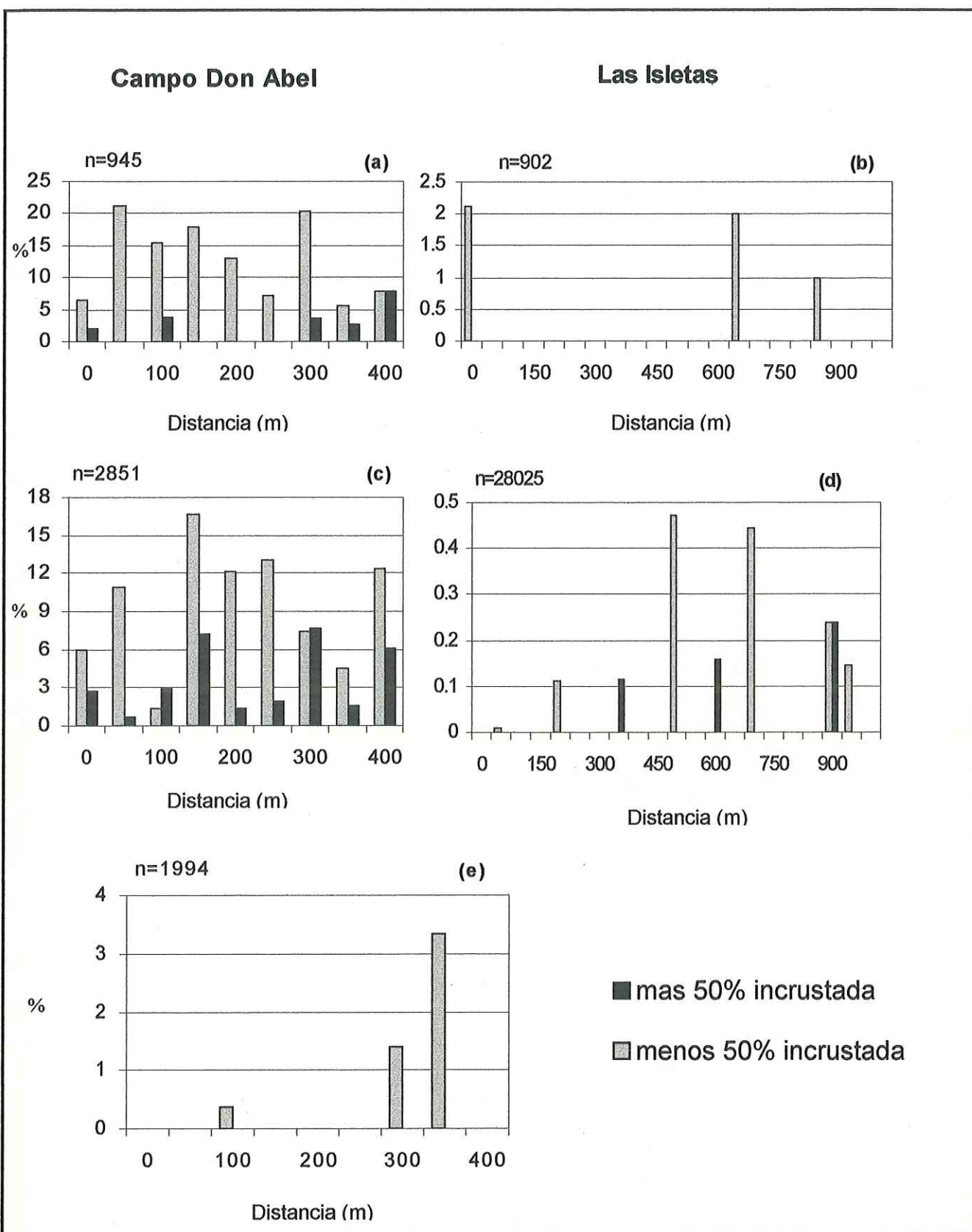


Figura.10. Comparación porcentual de huellas de incrustación con mas de la mitad de la concha incrustada y menos de la mitad en Campo Don Abel y Las Isletas (a y b. *Chione gnidia*, c y d. *Mulinia coloradoensis*, y e. *Tellina amianta*).

En *M. coloradoensis* la máxima concentración de conchas con menos del 50 % de incrustación se encontró entre los 150 y 250 m, en la zona intermareal media. En este intervalo se concentra el 42 % de las conchas, con máximo de 17% a los 150 m (Figura 10c). La segunda concentración se encontró entre los 350 y 400 m, la cual se localiza en el intermareal medio, con una segunda moda de 12% como máximo. Las concentraciones de conchas con más de la mitad incrustadas no mostraron el mismo patrón. Éstos se concentran a los 150 m con 7.2 % en el intermareal superior, a los 300 m con 7.6 % en el intermareal medio, ambos sobre las barras y a los 400 m con 6.13 % en un canal.

En *T. amianta* las concentraciones de conchas con menos de la mitad incrustadas se localizan en tres zonas: a los 100, 300 y 350 m sobre las planicies, siendo el máximo en éste último con 3.33 % (Figura 10e). No se encontraron conchas con más del 50 % de la superficie incrustada.

Al analizar los organismos incrustantes de las valvas se encontró que los principales fueron: colonias de briozoarios, poliquetos tubícolas, y en menor grado ostras, corales y balanos. Los briozoarios cubren parcial, o en algunos casos totalmente la superficie interior y exterior de la concha. Los poliquetos tubícolas se localizan como tubos calcáreos adheridos sobre la superficie de la concha, formando en algunos casos patrones sumamente intrincados.

5.3.1.2 Las Isletas

Las conchas con mayor grado de incrustación en las Isletas fueron: *M. coloradoensis* y *Ch. gnidia* (Tabla 3). Los patrones de incrustación en esta localidad fueron más irregulares que en Campo Don Abel. Se encontró que el porcentaje máximo de incrustación es muy bajo, inferior al 2.5 % en ambas especies. En *Ch. gnidia* los máximo se encontraron en el intermareal superior a los 0 m (2.12 %), y a los 650 y 850 m en el intermareal medio, a los costados del canal (2 y 1 % respectivamente, figura 10b). En *Ch. gnidia* no se encontraron conchas con más de la mitad incrustada.

Aunque a lo largo del perfil en *M. coloradoensis* fueron más frecuentes las conchas con menos de la mitad de incrustación que en *Ch. gnidia*, los

porcentajes de incrustación no fueron mayores al 1 % (Figura 10d). La zona con más concentración de conchas incrustadas fue en el intermareal superior, a los 500 y 700 m respectivamente (0.44 y 0.47 %).

5.3.2 Huellas de predación

Las huellas de predación son de varios milímetros en diámetro, de forma circular en un corte longitudinal y cónico en un corte transversal, lo que indica que los organismos perforadores fueron principalmente natícididos. Las áreas de la superficie de las valvas analizadas para huellas de predación fueron: umbo, centro, anterior y posterior.

5.3.2.1 Campo Don Abel

En Campo Don Abel las principales especies predadas fueron: *A. adamas*, *Ch. gnidia*, *Chione pulicardia*, *D. navicula*, *M. coloradoensis*, *S. guaymasensis*, *T. amianta*, y *Tellina ochracea*.

En *Ch. gnidia* las huellas de predación exitosa están presentes a lo largo de la planicie intermareal. El máximo de 47.7 % ocurrió en la planicie del intermareal medio, entre los 150 y 250 m (Figura 11a). Otra de las concentraciones altas (35%) se encontró a los 300 y 400 m, correspondiente al costado y dentro del tercer canal intermareal. En el canal disminuye el porcentaje a 20 %. Los ataques no exitosos solo se localizaron en 2 zonas, a los 50 y 250 m con 2 y 1 % respectivamente.

En *M. coloradoensis* los porcentajes de huellas de predación fueron menores variando entre 7 y 18 %. La máxima concentración se encontró en el tercer canal a los 400 m (18 %), y en el primer canal a los 50 m (17%) (Figura 11c). Otras concentraciones se encontraron sobre la planicie intermareal media a los 200 y 250 m respectivamente (15 y 16 %).

En *T. amianta* los máximos porcentajes de huellas de predación exitosas se encontraron en la planicie de marea del intermareal superior a los 150 m (13.3 %) (Figura 11e). Una segunda concentración de conchas se localizó en los

costados del segundo canal a los 250 y 350 m, alcanzando un máximo de 10 % a los 300 m. En esta especie no se presentaron ataques no exitosos.

Las conchas predadas de *D. navicula* se concentran en dos zonas: la máxima en la planicie del intermareal medio a los 300 m (50.6 %), y la segunda entre los 0 y 100 m, a los costados y dentro del canal de mareas, el máximo fue a los 100 m (28.9 %) (Figura 11g). Conchas con ataques no exitosos se encontraron sobre las planicies intermareales a los 150 y 300 m (11.9 y 0.5 %).

Otro parámetro analizado fue la localización de la huella de predación. En *D. navicula* a lo largo del transecto la predación fue de 11.4 %. Todas las huellas de predación en este organismos se localizaron en el umbo.

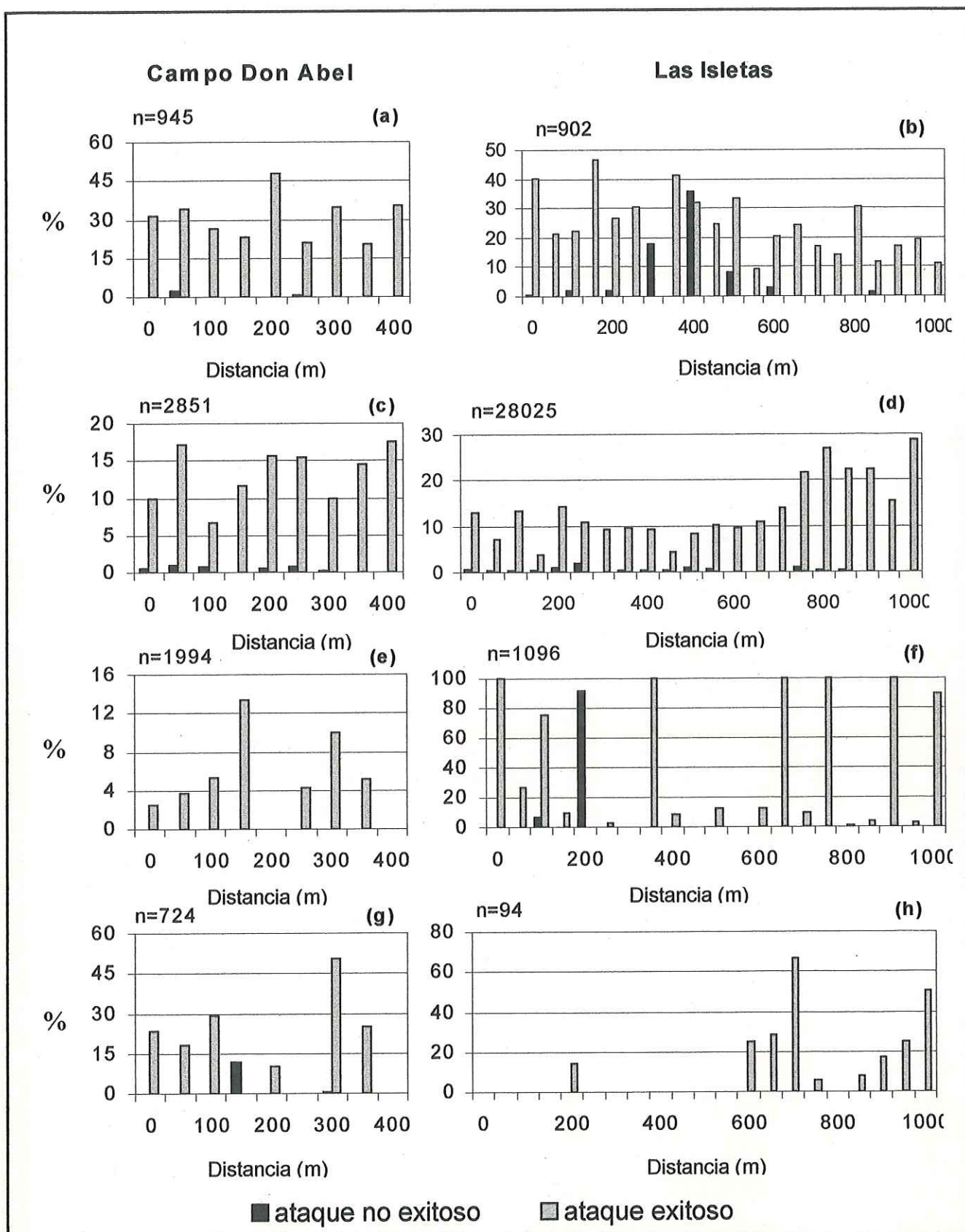


Figura.11. Comparación porcentual de huellas de predación entre ataques exitosos y no exitosos en Campo Don Abel y Las Isletas (a y b. *Chione gnidia*, c y d. *Mulinia coloradoensis*, e y f. *Tellina amianta*, g y h. *Donax navicula*).

En *Ch. gnidia* las perforaciones fueron preferentemente en el umbo de la valva y en menor proporción en el centro. Los porcentajes de perforación en esta especie fueron muy altos en el intermareal superior, a los 200 m de ambos transectos (45.4 y 41.6 %). Las huellas de predación localizadas en el centro fueron mucho menos frecuentes. El máximo de 12.5% ocurrió en el transecto Norte (Figura 12), a un costado del primer canal a los 50 m. En el transecto Sur fue relativamente más frecuente a lo largo del transecto, pero el máximo de 9.5%, se encontró sobre la planicie intermareal superior a los 150 m (Figura 13).

Los principales organismos predadores de *M. coloradoensis* fueron gasterópodos natícidios. Estos predadores prefieren principalmente 2 áreas de ataque: el umbo, y en menor proporción el centro de la valva, y raramente la parte anterior y posterior de la concha.

En el transecto Norte la mayor concentración de conchas de *M. coloradoensis* perforadas en el umbo se localizó en el intermareal superior, entre los 150 y 250 m, alcanzando un máximo a los 200 m (16.34%). Los ataques en el centro fueron menos frecuentes y ocurrieron en el primer canal a los 50 m (11.26%) (Figura 14). En el transecto Sur se observó que la predación máxima ocurrió en el centro (12.5 %), en el intermareal inferior a los 450 m (Figura 15). En el umbo la mayor concentración fue en el segundo canal (10.52 %) a los 250 m.

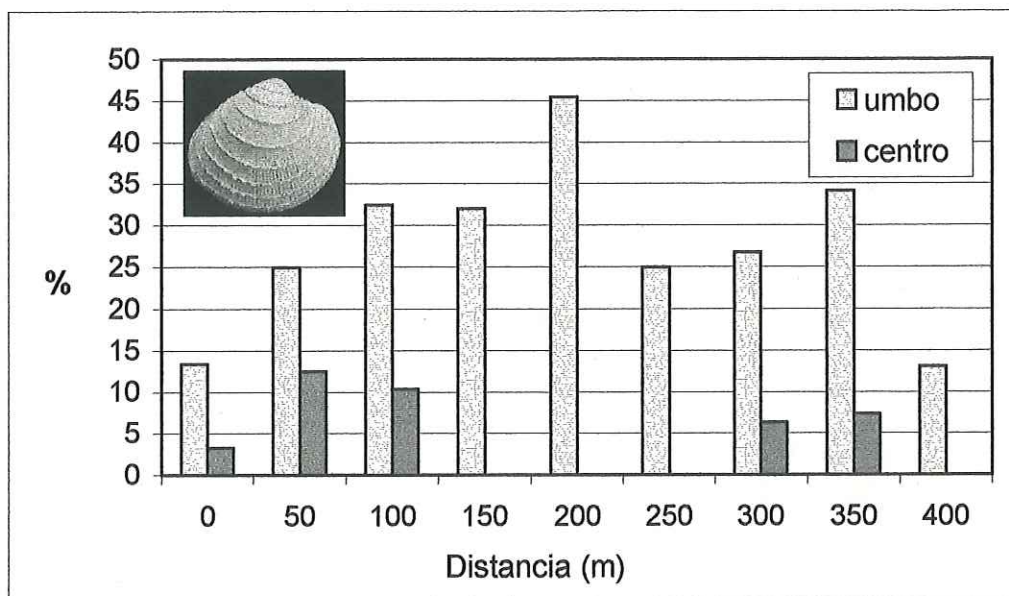


Figura 12.- Abundancia relativa de huellas de predación en *Chione gnidia* a lo largo de la planicie de marea del transecto Norte en Campo Don Abel.

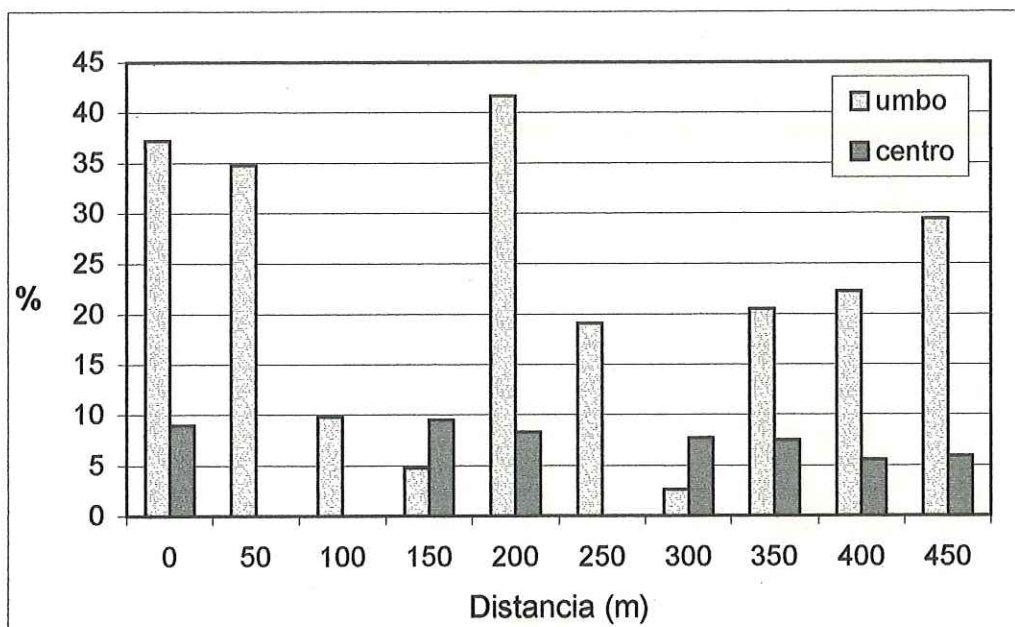


Figura 13.- Abundancia relativa de huellas de predación en *Chione gnidia* a lo largo de la planicie de marea del transecto Sur en Campo Don Abel.

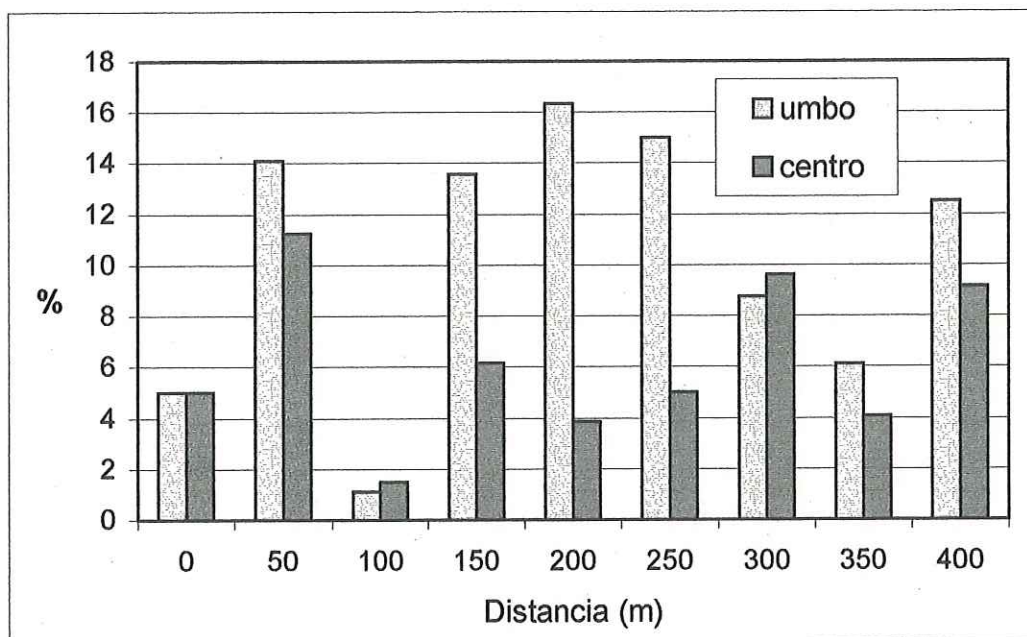


Figura 14.- Abundancia relativa de conchas de *Mulinia coloradoensis* con huellas de predación a lo largo de la planicie de marea del transecto Norte en Campo Don Abel.

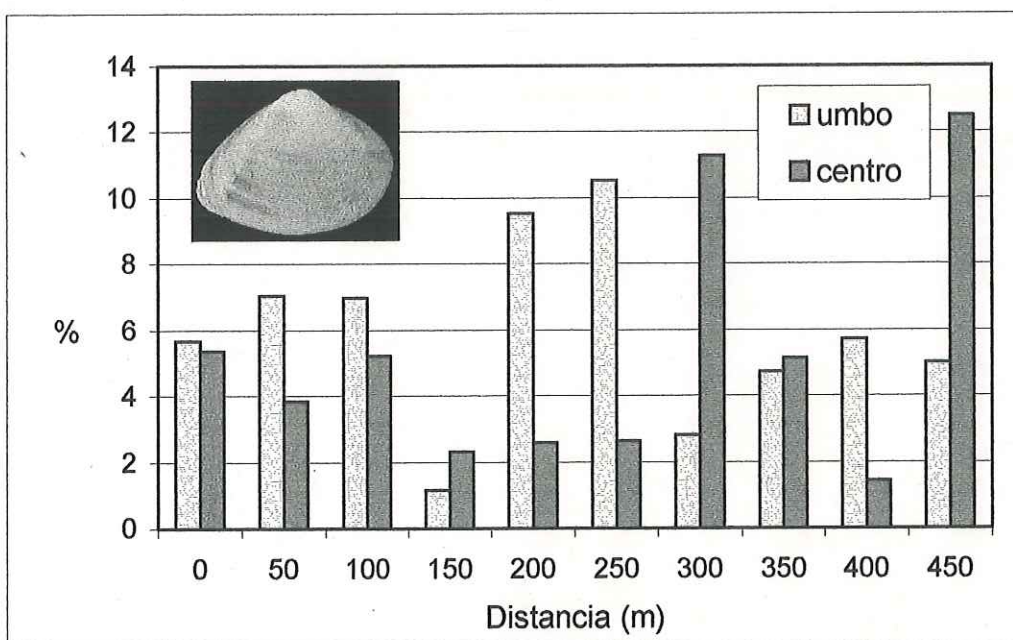


Figura 15.- Abundancia relativa de conchas de *Mulinia coloradoensis* con huellas de predación a lo largo de la planicie de marea del transecto Sur en Campo Don Abel.

5.3.2.2 Las Isletas

Las especies que presentaron mayor porcentaje de huellas de predación en las planicies de marea de Las Isletas fueron: *Ch. gnidia*, *M. coloradoensis*, *T. amianta* y *D. navicula*. En esta localidad los porcentajes de conchas predadas son mayores que en Campo Don Abel.

En *Ch. gnidia* la zona de mayor concentración (46 %) de conchas con ataques exitosos se localizó a los 150 m, en el primer canal. En la planicie intermareal superior, entre los 350 y 500 m, se localizó una segunda zona de concentración (41%). Entre los 300 y 500 m se localizaron los mayores porcentajes de ataques no exitosos, con el máximo (35.7 %) en la planicie intermareal superior a los 400 m (Figura 11b).

En *M. coloradoensis* a todo lo largo del transecto se encontraron conchas predadas (Figura 11d). Las concentraciones máximas se localizan en dos zonas principalmente. La mayor en el segundo canal y la planicie intermareal media de los 750 a los 1000 m, en éste último se encontró el máximo (28.9%). Una segunda concentración se localizó en el primer canal y sus costados, entre los 0 y 200, con un máximo de 14.1%. Los ataques no exitosos no fueron mayores al 2 %.

T. amianta presentó muy altos porcentajes de conchas con ataque exitoso. En 5 estaciones 100% de conchas lo presentaron (0, 350, 650, 750 y 900 m respectivamente), sin embargo éstas estaciones no coinciden con las que presentaron la mayor concentración de conchas. Las mayores concentraciones de conchas se pueden dividir en dos zonas, la mayor que se encontró desde el segundo canal hasta el intermareal medio entre los 650 y 1000 m, una segunda concentración menor es al costado y dentro del primer canal entre los 0 y 100 m (Figura 11f). Los ataques no exitosos solo se localizaron en dos estaciones: la máxima (91.6 %) a los 200 m en la cresta del intermareal superior y una menor en el primer canal (6.2 %) a los 100 m.

Las conchas predadas de *D. navicula* ocurrieron en dos zonas, la mayor entre los 600 y 700 m, a los costados y dentro del segundo canal, con el máximo (66.6 %) a los 700 m, y la segunda en el intermareal medio, entre los 900 y 1000

m, con el máximo (50 %) a los 1000 m. En el resto de la planicie no se encontraron conchas predadas, con excepción de los 200 m, al costado del primer canal (14.2 %) (Figura 11h). No hubo presencia de ataque no exitosos.

En *T. amianta* los porcentajes de predación son mayores en Las Isletas, donde un promedio del 40.56 % de las conchas estaba perforadas. En Campo Don Abel es menor, con un promedio de 2.45%. En Las Isletas las perforaciones de predadores predominaron en el centro (50.5 % de los casos, Tabla 4), aunque con muy poca diferencia con respecto a las perforaciones en el umbo (49.5%). La máxima predación en el centro de la concha (100 %) se encontró a un costado del segundo canal a los 650 m. Sin embargo, existen dos zonas de concentración muy marcadas, la principal desde el primer canal y parte del intermareal superior entre 100 y 350 m, y la segunda desde el segundo canal y parte del intermareal medio entre los 750 y 1000 m. La máxima predación en el centro fue a los 0 m (100 %). Al igual que en el centro, existen dos zonas de mayor concentración, las cuales se presentaron en las mismas zonas pero con comportamiento inverso, mayor de los 750 a los 1000 m, en el intermareal medio, y menor entre los 100 y 350 m en el intermareal superior (Figura 16).

Distancia	0	50	100	150	200	250	300	350
Umbo	100	0	37.5	1.19	41.7	0	0	44.4
Centro	0	26.3	43.8	8.33	50	2.63	0	55.6

Distancia	400	450	500	550	600	650	700	750
Umbo	4.17	0	0	0	0	0	1.82	66.7
Centro	4.17	0	12.7	0	12.5	100	7.27	33.3

Distancia	800	850	900	950	1000	Pt	Pr
Umbo	0	1.93	62.5	0	60	20.0897	49.5293
Centro	1.22	1.93	37.5	2.69	30	20.4715	50.4707
Suma de promedios						40.5612	100

Tabla 4.- Abundancia relativa de huellas de predación a lo largo de la planicie de marea de las Isletas en *Tellina amianta*, promedio del transecto (Pt) y promedio relativo (Pr).

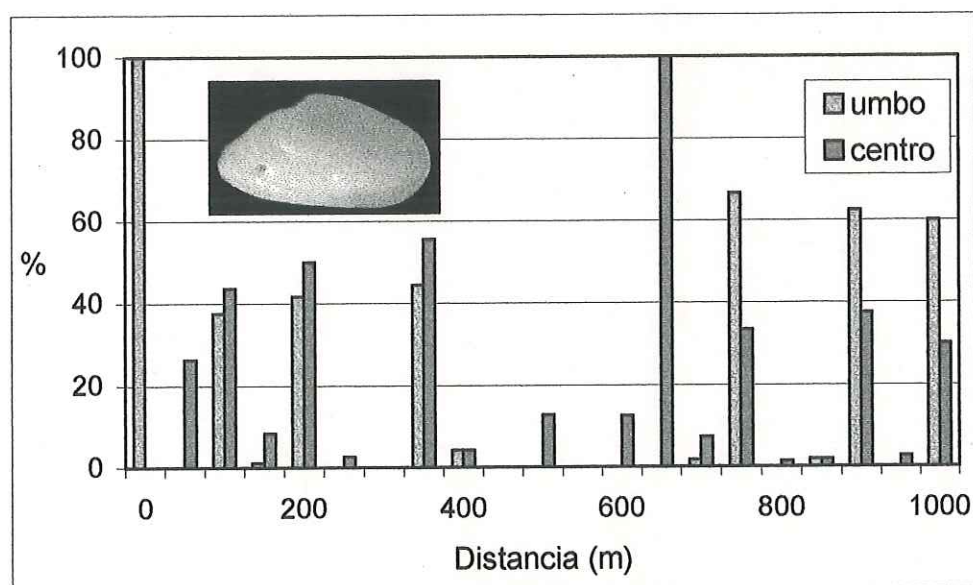


Figura 16.- Abundancia relativa de huellas de predación a lo largo de la planicie de marea de Las Isletas en *Tellina amianta*.

En *Ch. gnidia* a lo largo del transecto fue evidente la preferencia de los organismos perforadores de atacar el umbo de la concha, aunque la máxima concentración de huellas de predación se encontró en el centro (39.2%), en la zona intermareal superior a los 400 m (Figura 17). La máxima concentración de conchas perforadas en el umbo se localizó en tres zonas (33 % cada uno): a los costados del primer canal a los 0 y 150 m y sobre la planicie del intermareal superior a 500 m.

En *M. coloradoensis* se encontró que las huellas de predación aparecen a todo lo largo del transecto (Figura 18), alcanzando su mayor concentración desde el segundo canal hasta la zona intermareal medio entre los 750 y 1000 m. Las perforaciones fueron preferentemente en el umbo del bivalvo. La concentración máxima de ataques en el umbo se encontró a los 800 m (17.8%) y en el centro a los 1000 m (13.2 %).

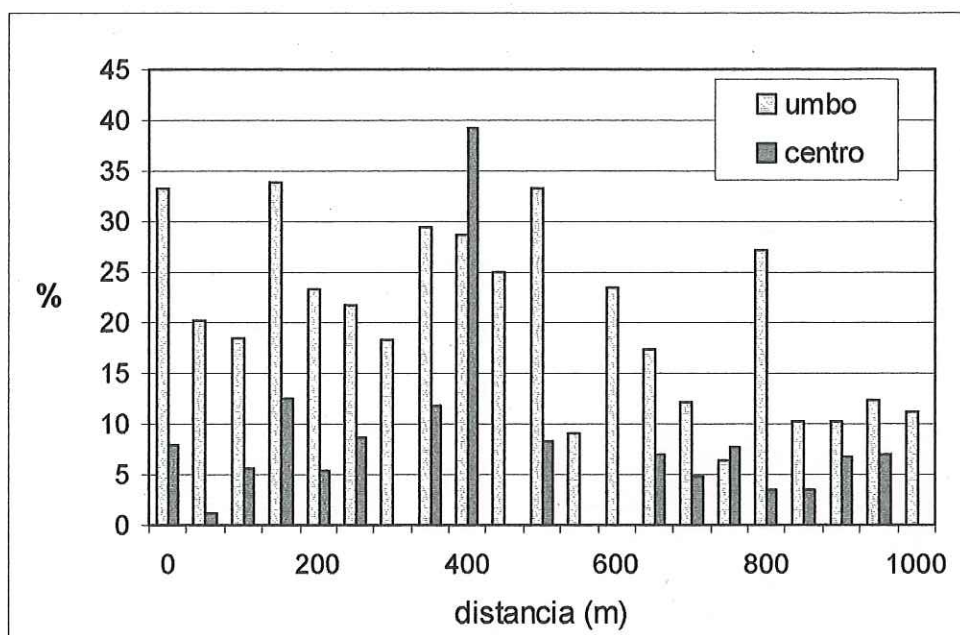


Figura 17.- Abundancia relativa de huellas de predación a lo largo de la planicie de marea de Las Isletas en *Chione gnidia*.

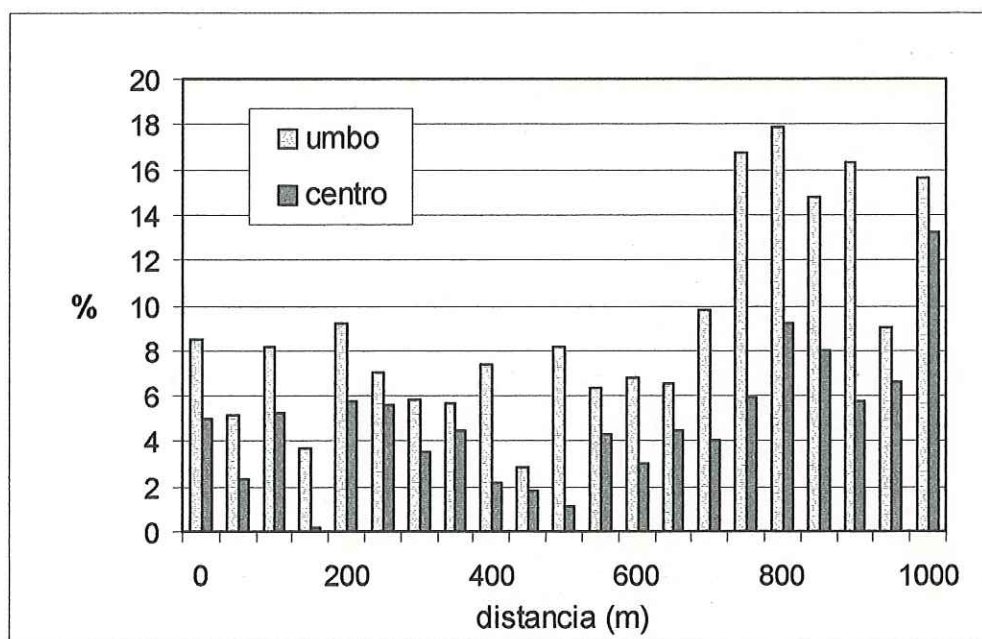


Figura 18.- Abundancia relativa de conchas predadas a lo largo de la planicie de marea de Las Isletas en *Mulinia coloradoensis*.

5.3.3 Perforaciones

Las perforaciones en las valvas fueron por diversos organismos, pero predominaron los poliquetos de la familia Spionidae. Estos perforan químicamente al igual que mecánicamente, formando túneles. Otros organismos perforadores más escasos fueron las Endofitas, las cuales realizan túneles entre 1 y 100 micras.

En Las Isletas *A. adamas* aparece como una de las especies más abundantes. El patrón de abundancia de conchas de esta especie mostró su mayor concentración en el intermareal superior entre los 0 y 200 m, componiendo el 62 % total de las conchas; en cambio en Campo Don Abel, fue una especie rara (10 conchas en total). La perforación en las conchas de esta especie es mayor cerca de la desembocadura del Río Colorado (16.7 %) y disminuyen hacia Campo Don Abel, donde las perforaciones son casi nulas (Tabla 3). En Las Isletas la perforación máxima fue sobre la planicie intermareal superior entre los 300 y 550 m, el máximo (35%) a los 350 m (Figura 19), y una menor concentración sobre la planicie del intermareal medio entre los 850 y 1000 m, con un máximo (25 %) a los 1000 m.

Al comparar la incrustación y predación promedio de Campo Don Abel y Las Isletas en las especies más importantes. Se encontró que en *Ch. gnidia* la predación disminuye de Campo Don Abel (31.9 y 30.6 %) hacia Las Isletas (27 %) (Figura 20). La incrustación también tiene un gradiente que disminuye de Campo Don Abel (10 y 9.5%) a Las Isletas (0.2 %). En *M. coloradoensis* se encontró que en los porcentajes de predación no existe un intervalo tan amplio entre Campo Don Abel (16.4 y 12.4 %) y Las Isletas (14 %) (Figura 21). En la incrustación se presenta el mismo gradiente descendente de Campo Don Abel (11.6 y 10 %) a Las Isletas (0.1 %).

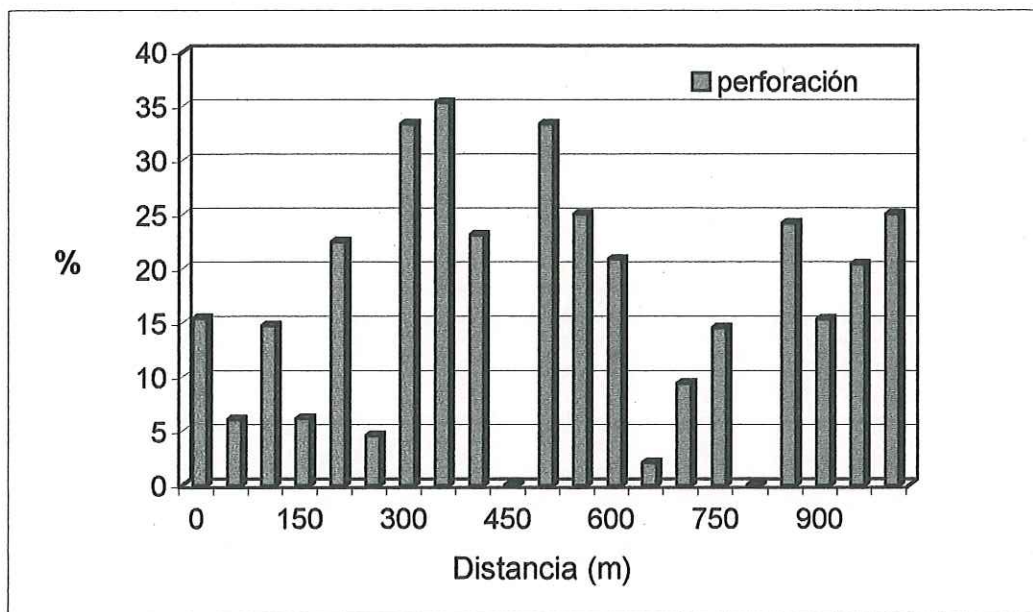


Figura 19.- Abundancia relativa de conchas perforadas de *Anomia adamas* a lo largo de la planicie de marea de Las Isletas.

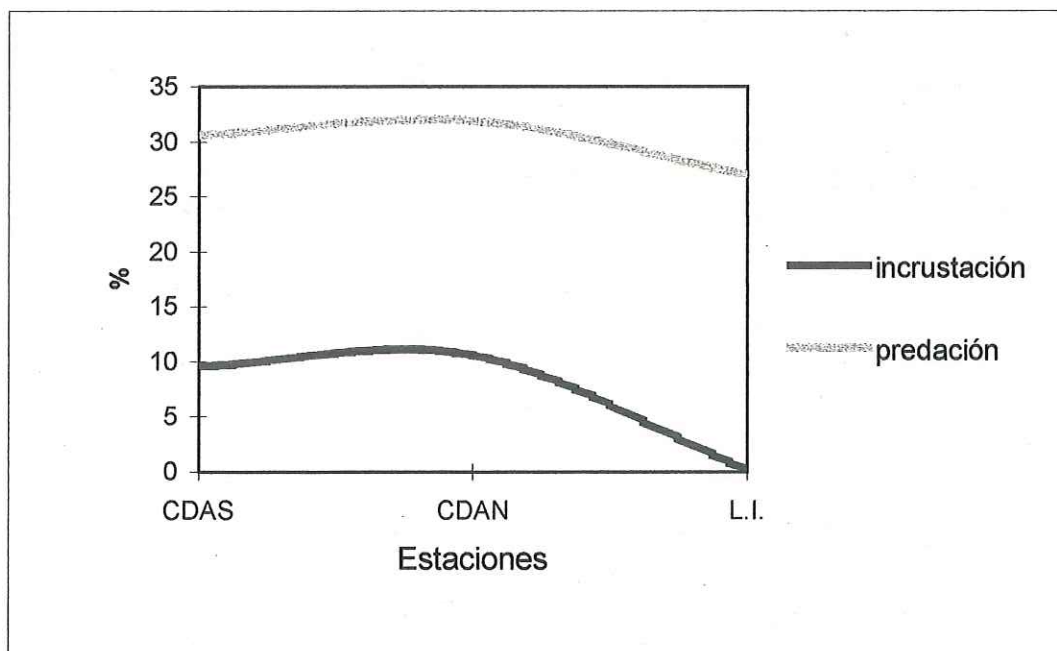


Figura 20.- Comparación de la incrustación y predación promedio en *Chione gnidia* entre el transecto de Las Isletas (LI) y los transectos de Campo Don Abel norte (CDAN) y sur (CDAS).

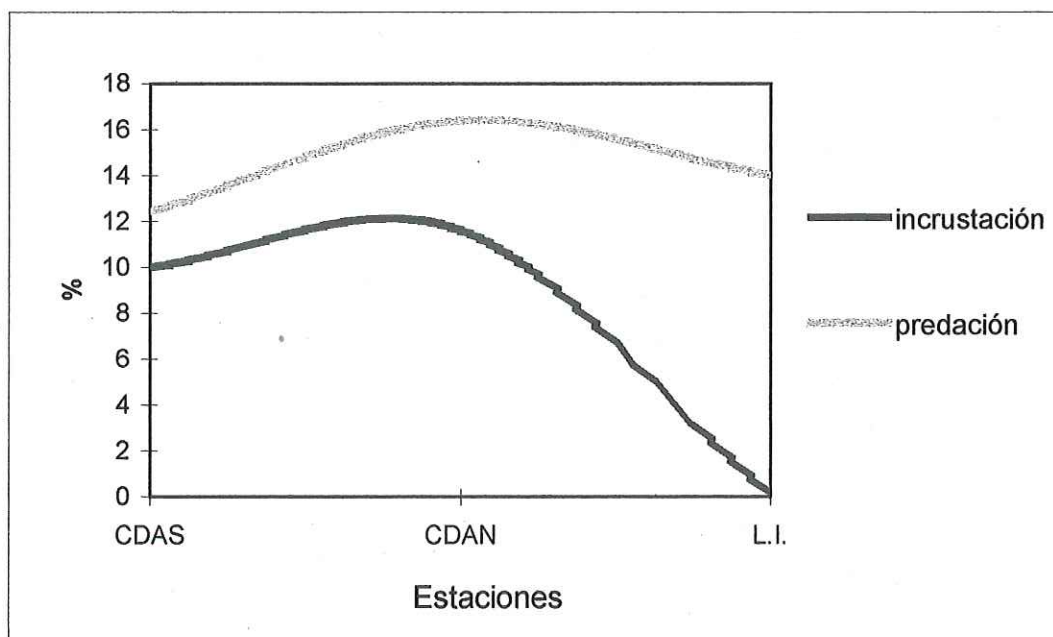


Figura 21.- Comparación de la incrustación y predación promedio en *Mulinia coloradoensis* entre el transecto de Las isletas (LI) y los transectos de Campo Don Abel norte (CDAN) y sur (CDAS).

5.4 Organismos incrustantes

5.4.1 Briozoarios

En *A. adamas* la incrustación fué de 0 % en Campo Don Abel, aunado a que la especie no es muy abundante, y un promedio de 1.71 % de conchas incrustadas en Las Isletas. En su mayoría no presentan incrustación a lo largo de los transectos. En *T. amianta* los porcentajes son muy bajos, 0.5 % de las conchas en Campo Don Abel, y 0 % en Las Isletas.

En *Ch. gnidia* el patrón de incrustación en los transectos de Campo Don Abel fueron diferentes. La máxima concentración de conchas incrustadas por colonias de briozoarios del transecto Norte (Figura 22) se encontró en el primer canal y parte de la planicie del intermareal superior entre los 0 y 150 m, y el máximo de incrustación a los 100 m (18.2 %). En el transecto Sur (Figura 23) el máximo se encontró sobre la planicie del intermareal medio a los 300 m (25.6 %). En Las Isletas la incrustación fue rara, encontrándose en porcentajes menores al 1.5 % a los 0, 650 y 850 m (Figura 24).

En Campo Don Abel *M. coloradoensis* mostró la mayor concentración de conchas incrustadas por briozoarios. En el transecto Norte se presentó desde el tercer canal hasta el intermareal inferior entre los 400 y 450 m, alcanzando su máximo (15.7 %) a los 450 m (Figura 25). Una menor concentración se encontró en el intermareal superior hasta el intermareal medio, entre los 150 y 300 m, con un máximo de 14.8 % a los 150 m. En el transecto Sur (Figura 26) la mayor concentración se encontró en el tercer canal a los 400 m (15.7 %). En Las Isletas (Figura 27) el porcentaje de incrustación fue muy bajo, solo se localizaron tres zonas (400, 550 y 950 m) con valores menores a 1%. Aunque esta especie es muy abundante en esta planicie de marea, la incrustación fue muy baja, con un promedio de 0.1 %.

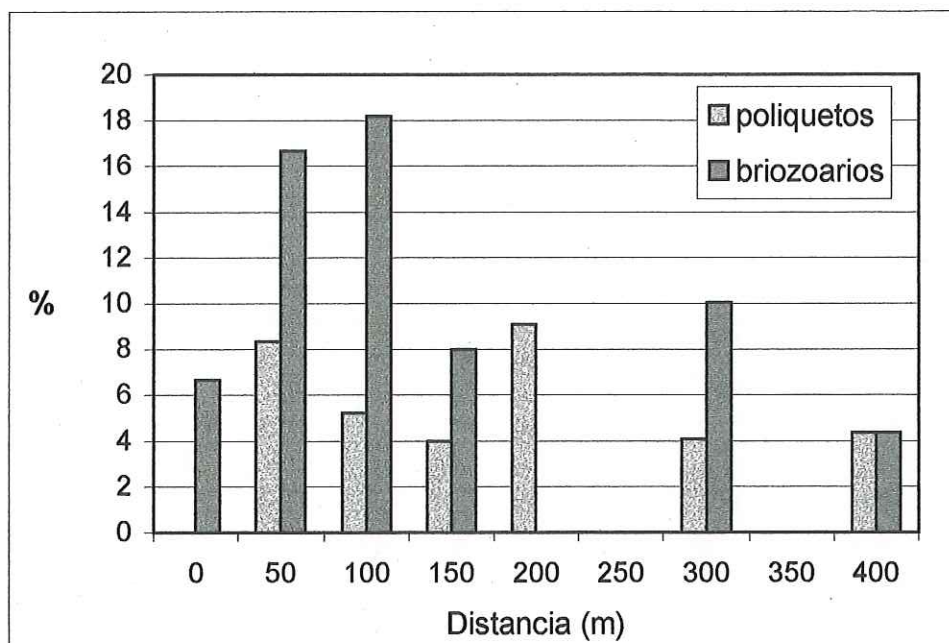


Figura 22.- Abundancia relativa de incrustación por briozoarios y poliquetos a lo largo de la planicie de marea de Campo Don Abel en *Chione gnidia* (transecto Norte).

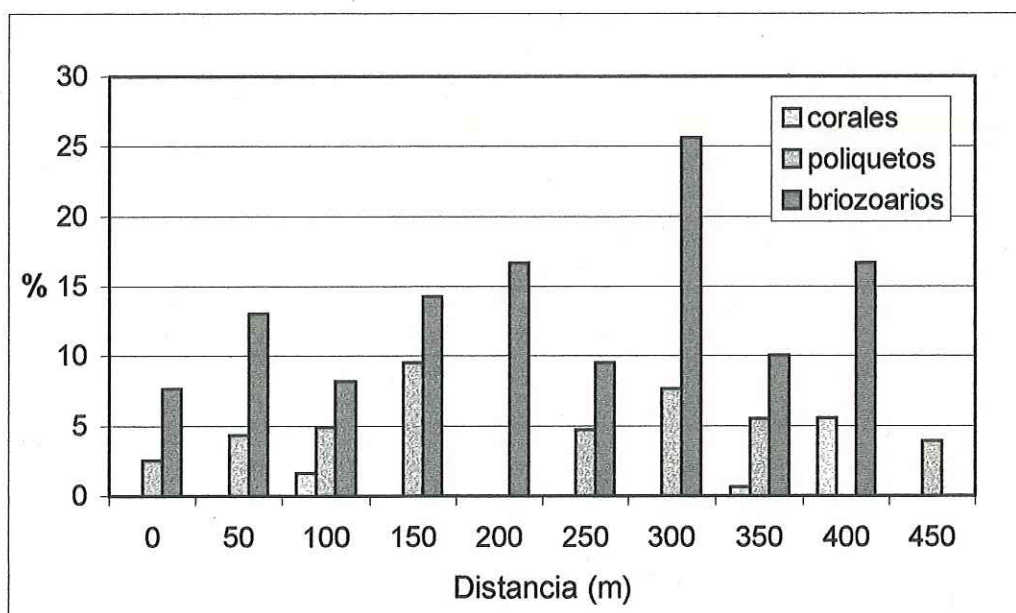


Figura 23.- Abundancia relativa de incrustación por briozoarios, poliquetos y corales a lo largo de la planicie de marea de Campo Don Abel en *Chione gnidia* (transecto Sur).

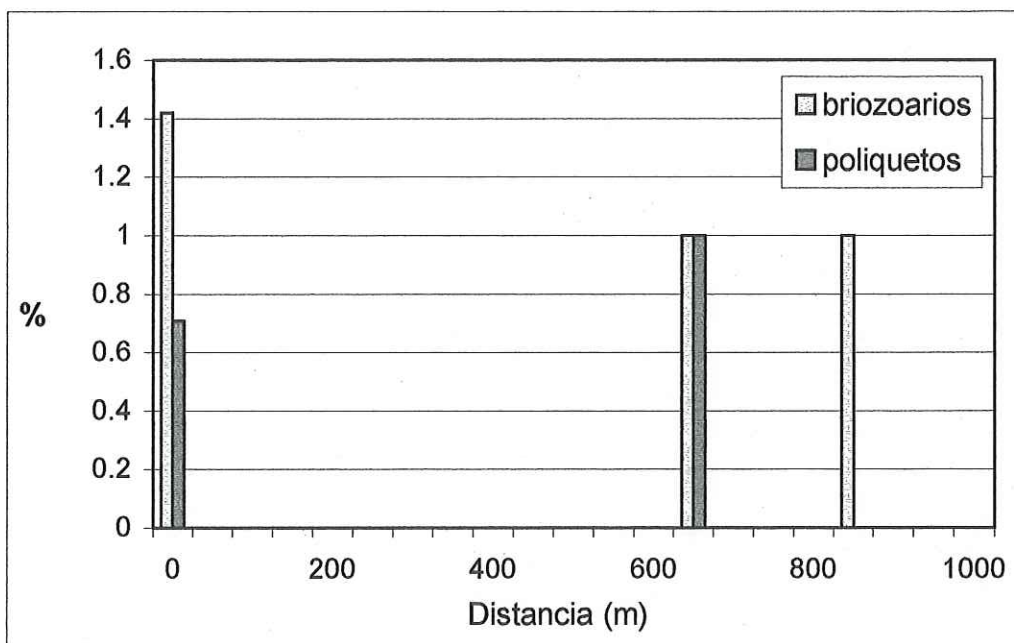


Figura 24.- Abundancia relativa de incrustación por briozoarios y poliquetos a lo largo de la planicie de marea en Las Isletas en *Chione gnidia*.

5.4.2 Poliquetos

En el transecto Norte de Campo Don Abel la concentración de incrustaciones por poliquetos en *Ch. gnidia* fue mayor desde el primer canal hasta la planicie intermareal superior, entre los 50 y 200 m, el máximo fue a los 200 m (9.09 %) (Figura 22). En el transecto Sur se concentró en dos zonas: la mayor en el primer canal y el intermareal superior entre los 50 y 150 m, con el máximo a los 150 m (9.5 %) (Figura 23); y la segunda en el segundo canal y el intermareal medio, entre los 250 y 350 m (7.69 %). En Las Isletas los porcentajes fueron menores a 1.5 %, y solo se presentan a los 0, 650 y 850 m (Figura 24).

A lo largo del perfil del transecto Norte de Campo Don Abel *M. coloradoensis* mostró dos zonas de concentración: la mayor en el intermareal superior entre los 150 y 250 m, con máximo a los 150 m (12.3 %), y una menor concentración entre los 0 y 50 m, con un máximo a los 50 m (11.2 %) (Figura 25). En el transecto Sur la incrustación fue menor (Figura 26), pero la mayor concentración de conchas incrustadas coinciden con el transecto Norte. Los máximos se localizaron a los 150 m (9.5 %) y 300 m (7.6 %). En Las Isletas las apariciones de incrustaciones por poliquetos son mas escasos, solo se presentaron en dos estaciones, a los 0 (0.7 %) y 650 m (1 %) (Figura 27).

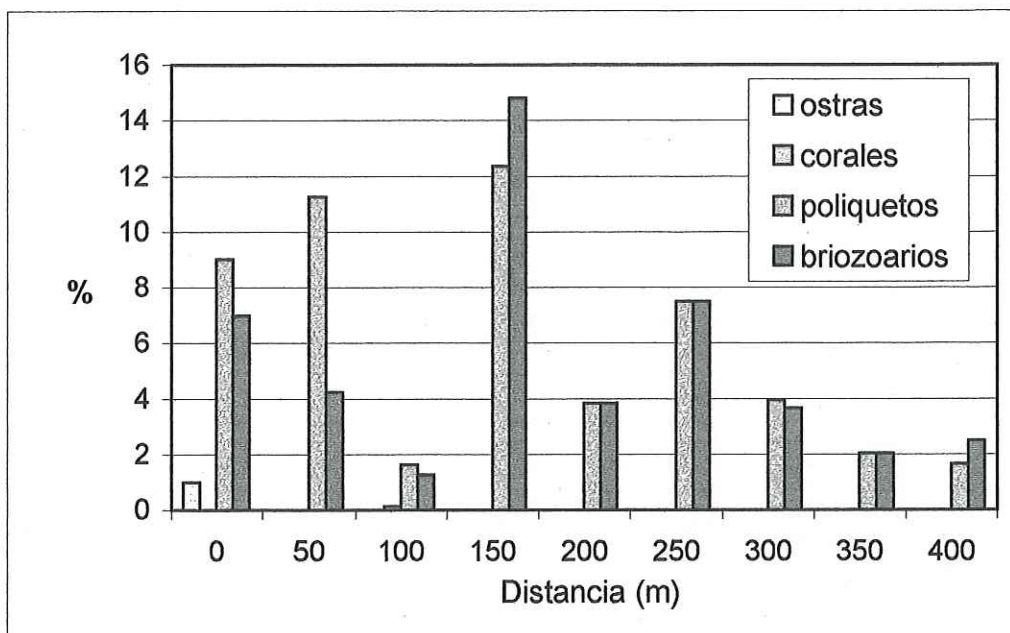


Figura 25.- Abundancia relativa de incrustación por briozoarios, poliquetos, corales y ostras en *Mulinia coloradoensis* a lo largo del transecto Norte en la planicie de marea de Campo Don Abel.

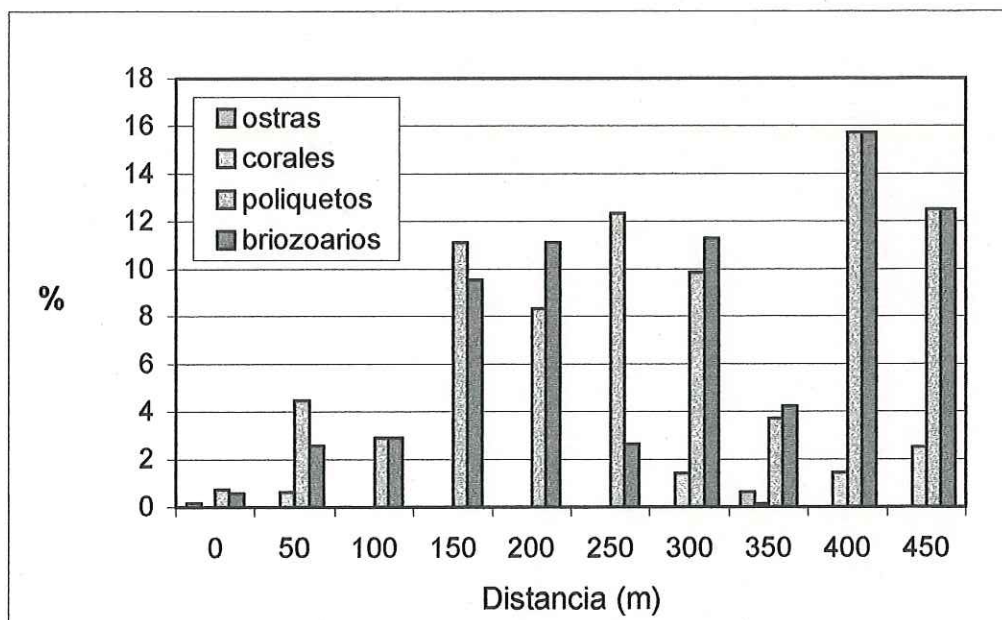


Figura 26.- Abundancia relativa de incrustación por briozoarios, poliquetos, corales y ostras en *Mulinia coloradoensis* a lo largo del transecto Sur en la planicie de marea de Campo Don Abel.

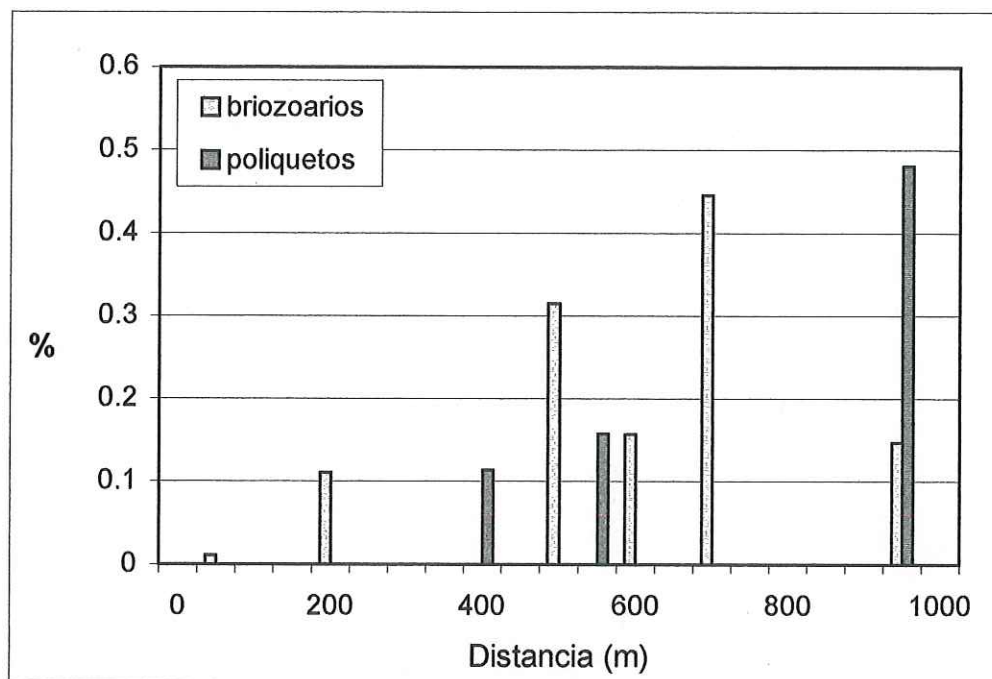


Figura 27.- Abundancia relativa de la incrustación por briozaos y poliquetos en *M. coloradoensis* a lo largo de la planicie de marea de Las Isletas.

5.4.3 Corales

La Incrustación por corales solo se manifestó en Campo Don Abel en 2 especies: *Ch. gnidia* (Figura 23) y *M. coloradoensis* (Figuras 25 y 26). En *Ch. gnidia* solo apareció en 3 zonas: en el intermareal superior a los 100 m (1.6 %), el intermareal medio a los 350 m (0.65 %) y 400 m, en el segundo canal con un máximo de 5.5 %.

En *M. Coloradoensis* los corales se encontraron solo en el transecto Norte en el intermareal superior a los 100 m (0.14 %). En el transecto Sur fueron mas frecuentes con su mayor concentración (2.5 %) en el intermareal medio a los 450 m.

5.4.4 Ostras

Al igual que los corales, en Campo Don Abel la incrustación por ostras sólo apareció en *M. coloradoensis*. Éstas se presentaron en ambos transectos, en el costado del primer canal a los 0 m con 1 %, en el transecto Norte (Figura 25), y en el transecto Sur en un costado del primer canal a los 0 m (0.14 %) y al costado del tercer canal a los 350 m (0.64 %) (Figura 26).

VI. DISCUSIÓN.

Perfiles

La pendiente de playa en Campo Don Abel es de 63 centímetros cada 100 metros y sus sedimentos se componen de arenas gruesas. Estas características pueden considerarlas como intermedias entre una playa reflectiva y una disipativa, caracterizada porque las olas erosionan los sedimentos formando barras de arena (Cupul, 1994). En contraste, la pendiente suave de 16 centímetros cada 100 metros en el perfil de Las Isletas, así como sus sedimentos limo-arenosos y la gran extensión de la planicie de marea de aproximadamente 1500 m, corresponden a una playa en estado disipativo, la cual se caracteriza por una pendiente plana y suave, donde las olas tienden a disipar su energía antes de llegar a la cara de la playa (Cupul, 1994). Aunque estos perfiles no se realizaron durante los muestreos, proporcionan una buena idea de la configuración de la playa, ya que ambos, en Las Isletas y Campo Don Abel, coinciden en su configuración con tres barras y sus respectivos tres canales en la zona intermareal. Aunque los perfiles representan condiciones de verano, las observaciones realizadas durante los muestreos anuales mostraron que solo existen cambios en la posición de las barras y éstas persisten durante todo el año.

Abundancia de especies

Las especies más abundantes en las dos localidades, Campo Don Abel y Las Isletas, mostraron un patrón semejante de abundancia. Todas las especies tendieron a concentrarse entre los 250 y 350 m del perfil de Campo Don Abel, en la zona comprendida entre la parte inferior del intermareal medio y la superior del intermareal inferior, zona que coincide con la localización de un canal. Otra alta concentración se encuentra entre los 0 y 100 m en el intermareal superior, lo cual es coincidente con la presencia de otro canal de mareas. Por lo tanto, las altas concentraciones de conchas están relacionadas con los canales de mareas donde existe una mayor velocidad de las corrientes. Estas, deben actuar

removiendo el sedimento más fino y concentrando las partículas más gruesas, en este caso las conchas.

El mismo patrón se observa en Las Isletas, donde las dos más altas concentraciones se localizan en el intermareal superior y el intermareal medio inferior a intermareal inferior. Sin embargo, las concentraciones de conchas son mayores en el intermareal medio superior. Esta diferencia se explica porque en condiciones de tormentas el material bioclástico es transportado hacia la costa conformando los cheniers (Thompson, 1968).

Las especies más abundantes: *M. coloradoensis*, *Ch. gnidia* y *T. amianta*, denotan la influencia del agua dulce por sus diferencias en abundancia. En Las Isletas *M. coloradoensis* es extremadamente abundante en comparación con Campo Don Abel, lo que indica la importancia del agua del río para la existencia de ésta especie. En cambio, *Ch. gnidia* presenta una abundancia semejante en ambas localidades (945 individuos en Campo Don Abel y 902 en Las Isletas). Esto puede explicarse porque *Ch. gnidia* expande su rango de distribución más hacia el norte cuando prevalecen condiciones marinas por la ausencia de descargas del Río Colorado, lo cual aparentemente correlaciona la abundancia relativa de esta especie en ambas localidades. Sin embargo, hay que destacar que estos datos representan un promedio de varias generaciones acumuladas durante las fluctuaciones de las descargas del río.

Incrustación

Tanto en Campo Don Abel como en Las Isletas se observó una clara dominancia de conchas con menos del 50 % de la concha incrustada. En contraste, los porcentajes de Campo Don Abel son muy superiores a los de Las Isletas. En Campo Don Abel los mayores porcentajes fluctúan alrededor del 20% de conchas con más del 50 % de la concha incrustada, en cambio en Las Isletas no son mayores al 2%. Una explicación a estas diferencias puede ser la influencia de las aguas diluidas del Río Colorado, ya que los organismos incrustantes pueden desarrollarse mejor en condiciones marinas, como las que actualmente imperan en Campo Don Abel. Esta localidad es uno de los límites

de la influencia de las aguas del Río Colorado cuando fluye hacia el Golfo de California (Lavín y Sánchez, 1999). En cambio, Las Isletas por su cercanía a la desembocadura del Río Colorado, los cambios de salinidad ocasionan un estrés fisiológico en los organismos incrustantes que debe limitar su asentamiento y crecimiento.

Los organismos incrustantes más importantes fueron los briozoarios, seguidos por los poliquetos y en muy raras ocasiones ostras y corales. Estos últimos solamente se presentaron en Campo Don Abel. En sí, la presencia de los corales es rara, dada la turbidez de las aguas. Feige y Fürsich, (1991) encontraron en Bahía La Choya, Sonora, que los briozoarios son de los principales organismos incrustantes. Las mayores concentraciones de corales se localizan en el intermareal inferior en porcentajes de hasta alrededor del 20%, lo cual se aproxima a los porcentajes encontrados en Campo Don Abel en *M. coloradoensis* para el mismo intermareal medio a superior al igual que en *Ch. gnidia*. Lo anterior puede atribuirse a que las conchas incrustadas estén asociadas a canales de mareas donde ocurre la mayor incrustación en ambientes intermareales (Feige y Fürsich, 1991).

Predación

Tanto en Campo Don Abel como en Las Isletas se observó que los ataques de los predadores fueron predominantemente exitosos a todo lo largo de la planicie intermareal. Existe similitud entre los porcentajes de predación en ambas localidades con máximos alrededor de 45% en *Ch. gnidia* y 20% en *M. coloradoensis*.

En ambas localidades se observó que las mayores concentraciones de huellas de predación exitosas coinciden con los canales y las zonas intermareales superior y medio. Las zonas donde se localizaron fueron: en Campo Don Abel, *Ch. gnidia* en el primer canal e intermareal superior, *M. coloradoensis* en el canal e intermareal medio, *T. amianta* en el intermareal superior y *D. navicula* en el intermareal medio; en Las Isletas, *Ch. gnidia* en el canal e intermareal superior, *M. coloradoensis* en un canal e intermareal medio,

T. amianta a lo largo de todo el perfil y en *D. navicula* en un canal e intermareal medio. Las conchas con huellas de predación se presentaron principalmente a los costados y dentro de los canales de las barras. Esta característica puede atribuirse a que los organismos predadores habitan preferentemente las pozas de marea. Sin embargo, las huellas de predación ocurren a todo lo largo de la planicie, lo cual es de esperar por la tranportación de las conchas durante los flujos de marea, y dispersarlas en función de su morfología y peso (Nagle, 1967).

En *Ch. gnidia* lo denso de las conchas ofrece una mayor resistencia a su transporte hacia otras áreas de la planicie intermareal. En *M. coloradoensis* sucede algo distinto, las conchas con huellas de predación aparecen principalmente sobre las planicies de la zona intermareal. Aunque los organismos predadores se asocian a las pozas de marea, donde éstas pueden ser atacadas, las conchas son muy ligeras y globosas, lo que permite que las conchas sean mas fácilmente transportadas y dispersadas a otras zonas. Las especies *D. navicula* y *T. amianta* tienen la característica de ser pequeñas y aplanadas. Esta morfología de la concha permite una mayor adherencia al sustrato y oponer resistencia a las corrientes de los canales, pero si logran ser suspendidas pueden ser transportadas. En *D. navicula* las huellas de predación se encontraron solo en el umbo, denotando una preferencia muy marcada por parte del predador. El hecho de que la misma huella de predación aparece en las dos localidades, caracteriza por su forma circular, paredes cónicas y presentares en varias especies, sugiere que es un natícido euritópico como *Natica chemnitzii*, el cual se encuentra tanto en las tanatocenosis como en las biocenosis del delta (Avila, 2002 comunicación personal). Es probable que esta especie prede sobre *M. coloradoensis* cuando prevalecen condiciones estuarinas, y opte por *Ch. gnidia* cuando dominan condiciones marinas.

Perforación

A. adamas es un bivalvo del orden Ostreoida, preferentemente habita sustratos rocosos, forma parte de la epifauna y se alimenta por suspensión

(Fursich, et al., 1991). Ante la ausencia de sustrato rocoso, la abundancia de conchas en Las Isletas origina un sustrato secundario que permite la fijación de esta especie y habitar las planicies de marea, así como los organismos perforadores que habitan sobre ella. *A. adamas* disminuye su abundancia en las playas de Campo Don Abel, donde no existe un sustrato estable por la mayor energía del oleaje. La abundancia de huellas de perforación e incrustación en esta especie son mayores cerca al delta y disminuyen hacia Campo Don Abel donde éstas son casi nulas. En Campo Don Abel la baja abundancia de ésta especie por falta de sustratos adecuados y la alta energía del medio evitan el asentamiento de organismos incrustantes.

La máxima concentración de conchas del patrón de abundancia de Las Isletas no coincide con el máximo porcentaje de perforación. Esta concentración de conchas se encuentra entre el intermareal medio y el tercer canal, en cambio, el máximo porcentaje de perforaciones en el intermareal superior. Lo anterior indica que la distribución de organismos perforadores se relaciona con la existencia de pozas y canales de marea; por lo que después de que son perforadas el transporte distribuye las conchas a otras zonas, como son la parte posterior de los canales de marea. Esto se debe a que *A. adamas* es muy ligera, y la energía de oleaje y/o la marea puede ponerla fácilmente en movimiento.

Existen dos razones por las que *A. adamas* ofrece un sustrato adecuado para perforadores: primero, es su hábito semisésil, y segunda lo suave de la superficie de su concha, proveyendo un sustrato estable para que otros organismos habiten sobre ella y la perforen. Otra razón es que su concha delgada es fácil de perforar, por estar formada principalmente de nácar, que se constituye de una mezcla de aragonita y calcita en una matriz orgánica como pequeñas laminillas superpuestas como tejas (Ruppert y Barnes, en 1996).

En síntesis, la predación e incrustación promedio en conchas de moluscos mostró diferencias marcadas, disminuyendo notoriamente de Campo Don Abel a Las Isletas. Uno de los factores que se relaciona a este patrón puede ser que todos los organismos predadores e incrustadores necesitan tasas de sedimentación bajas (Aberhan & Fursich F.T. en 1991), lo cual se correlaciona

con el nivel de energía más alto en Campo Don Abel, y consecuentemente, una más baja tasa de sedimentación. En cambio, en Las Isletas el nivel de energía más bajo y la proximidad a la desembocadura del Río Colorado conlleva un mayor aporte de sedimento y tasa de sedimentación. El otro factor que puede contribuir a estas diferencias de predación e incrustación en éstas áreas son las fluctuaciones en la salinidad. Las Isletas por su cercanía a la desembocadura del Río Colorado recibe una mayor influencia de agua dulce, disminuyendo la salinidad y dificultando la sobrevivencia de especies marinas incrustantes y predadores. En cambio, las playas de Campo Don Abel por su lejanía de dicha desembocadura, las condiciones son predominantemente las marinas del Golfo de California, creando las condiciones más adecuadas para la proliferación de organismos incrustantes y predadores.

Por lo tanto, las evidencias tafonómicas en conchas de moluscos son una herramienta que permite determinar gradientes ambientales, que en este caso, pueden ser utilizadas en la evaluación de impactos ambientales. En este trabajo los datos indican que la influencia del agua del río a modelado la estructura de las comunidades bentónicas de moluscos y los organismos epibiontes que utilizan sus conchas como sustrato. No obstante que el promediado en el tiempo implica la mezcla de varias generaciones de poblaciones y fluctuaciones ambientales, es posible reconocer diferencias espaciales en las variables tafonómicas que pueden explicarse por la influencia del agua dulce en la estructura de las poblaciones bentónicas de moluscos.

VII. CONCLUSIONES.

1. En el área del delta ha ocurrido alteración de condiciones estuarinas y marinas reflejadas en los patrones de presencia y abundancia de especies como *M. coloradoensis* y *Ch. gnidia* principalmente, lo cual también se refleja en las condiciones tafonómicas de las conchas.
2. En Campo Don Abel la incrustación y predación se asocian a las pozas de marea y morfología de la concha, de donde el transporte por oleaje, corrientes de marea y cambios en el perfil de playa redistribuye las conchas.
3. En especies de tamaño pequeño como *D. navicula* y *T. amianta*, los niveles de incrustación son bajos por conformar un sustrato inestable debido a la facilidad con que son transportadas.
4. La tasa de sedimentación alta y los cambios de salinidad en Las Isletas provoca un nivel bajo de incrustación y predación. En Campo Don Abel existen condiciones marinas, lo que favorece una mayor incrustación y predación.
5. Las variables tafonómicas son una herramienta valiosa en detectar gradientes y fluctuaciones ambientales aún en tanatocenosis promediadas en el tiempo.

VIII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aberhan & Fürsich F.T. (1991): Paleoeecology and paleoenvironments of the Pleistocene deposits of Bahia la Choya (Gulf of California, Sonora, México). – Zitteliana, 18, 135-163, München.

Ávila G.E. (1996). "Significado paleoecológico de la variabilidad espacio-temporal en el transporte de conchas de *Chione spp.* Tanatocenosis recientes en el noroeste del Golfo de California". Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Marinas. UABC, Ensenada, BC. 70pp

Cupul Magaña, Luis. 1994. Zonación de la Biocenosis Macrobentónica en tres playas del Noroeste del Golfo de California: sus implicaciones paleoecológicas. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UABC Ensenada. 57pp.

Defeo, O., E. Jaramillo and A. Lyonnet. 1992. Community Structure and Intertidal Zonation of the Macroinfauna on the Atlantic Coast of Uruguay. Journal of Coastal Research 8(4):830-839.

Dexter, D.M. 1983. Community Structure of Intertidal Sandy Beaches in New South Wales, Australia. In Sandy Beaches as Ecosystem. Ed. A. McLachlan & T. Erasmus. 461-472.

Feige A. & Fürsich F.T.(1991): Taphonomy of the Recent molluscs of Bahia la Choya (Gulf of California, Sonora, Mexico). –Zitteliana, 18, 89-133, München.

Fursich F., Flessa K., Aberhan M., Feige A. & Schodlbauer S. (1991): Sedimentary habitats and molluscan fauna of Bahia la Choya (Gulf of California, Sonora, Mexico). – Zitteliana, 18, 5-51, München.

Kidwell, S.M. Taphonomic feedback in Miocene assemblages: Testing the role of dead hardparts in benthic communities. Palaios, 1:239-255.

Kowalewski M. y Flessa K.W. (1995). Tafonomía comparativa y composición faúnica de cheniers de conchas del Noroeste de Baja California, México. Ciencias Marinas, 21(2):155-177.

Lavín, M.F., Sánchez, S., 1999. On how the colorado river affected the hydrography of the upper Gulf of California. Continental Shelf Research 19, 1545-1560.

Mejía R.(1998). Moluscos (Clase Bivalvia) de los ecosistemas intermareales de San Felipe, Baja California, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UABC, Ensenada, BC. 82pp

Nagle, J.S. 1967. Wave current orientation on shells. *Journal of sedimentary petrology* 37:1124-1138

Rodríguez, C.A., Flessa, K.W., Téllez-Duarte, M.A., Dettman, D.L., Avila-Serrano, G.E, 2001, Macrofaunal and Isotopic Estimates of the Former Extent of the Colorado River Estuary, Upper Gulf of California, México. *Journal of Arid environments*.

Ruppert E. Y Barnes R.(1996). *Zoología de los invertebrados*. McGraw-Hill interamericana. 1114pp.

Thompson, R.W. (1968). Tidal flat sedimentation on the Colorado River Delta, northwestern Gulf of California. *Geol. Soc. Am. Mem.*, 107:1-133.

PREDACIÓN TRANSECTO NORTE
CAMPO DON ABEL

57

Estación	400			350			300			250			200			150			100			50			0			
Especie	u	c	a	p	u	c	a	p	u	c	a	p	u	c	a	p	u	c	a	p	u	c	a	p	u	c	a	p
Anomia adamas	0				0				1				0							0				0				0
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b																												
clase c																												
Anomia peruviana	0				0				0				0							0				0				0
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b																												
clase c																												
Cardita laticosta	0				2				2				0							0				0				1
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b																												
clase c																												
Chione cortezi	0				0				0				0							0				0				0
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b																												
clase c																												
Chione fluctifraga	0				0				0				0							0				0				0
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b																												
clase c																												
Chione gnidia	23				41				269				11				25			77			24				30	
	87	100	100	100	65.9	92.7	100	100	73.2	93.7	98.9	100	54.5	100	100	100	68	100	100	100	67.5	89.6	100	100	75	95.8	100	100
	0	0	0	0	0	0	0	0	0.74	0.37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase b																												
clase c	13	0	0	0	34.1	7.32	0	0	26	5.95	0.74	0	45.5	0	0	0	32	0	0	0	32.5	10.4	0	0	25	8.33	0	0
Chione mariae	0				0				0				0							0				0			0	
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b																												
clase c																												
Chione pulcardia	0				0				83				7				2			13			9				4	
	100	100	100	100	100	100	100	100	91.6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
									0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase b									8.43	0	0	0	14.3	0	0	0												
clase c																												
Chione sp (umbos)	0				0				0				0							0				0			0	
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b																												
clase c																												
Cryptomya californica	0				0				0				0							0				0			0	
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b																												
clase c																												
Cumingia pacifica	1				0				0				0							0				0			0	
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b																												
clase c																												
Donax navicula	17				34				318				30							31			1				1	
	76.5	100	100	100	85.3	100	100	100	72.3	100	100	100	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase b																												
clase c	23.5	0	0	0	14.7	0	0	0	27.7	0	0	0	20	0	0	0							100	0	0	0	0	0
Dosinia dunkeri	0				0				2				3							4			3				1	
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
									0	50	0	0								0	0	0						
clase b									0	0	0	0																
clase c									0	0	0	0											25	50	0	0	0	0

PREDACIÓN TRANSECTO NORTE
CAMPO DON ABEL

Felaniella sericata	24	19	158	2	1	0	5	1	2
clase a	87,5	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase c	12,5	0	0	0	1,27	10,8	0	0	0
Leptopecten palmeri	11	8	90	0	1	1	38	10	28
clase a	100	90,9	100	100	100	100	100	100	100
clase b	0	9,09	0	0	0	0	0	0	0
clase c	0	0	0	1,11	0	0	2,63	0	0
Leptopecten sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b								1	0
clase c								0	0
Lima orbigny	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b									
clase c									
Macoma siliqua	2	1	21	4	6	1	3	1	5
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b			0	0	0	0	0	0	0
clase c			4,76	0	0	0	33,3	0	0
Mulinia coloradoensis	120	98	354	40	104	81	1347	71	100
clase a	87,5	90,8	95	100	93,9	95,9	99	100	91,2
clase b	0	3,33	0	0	0	0,28	1,13	1,41	0,28
clase c	12,5	9,17	1,67	0	6,12	4,08	1,02	0	8,47
Nuculana costellata	1	0	5	0	0	0	0	1	0
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b			0	0	0	0	0	0	0
clase c			0	20	0	0	0	20	0
Nuculana impar	1	0	17	0	3	2	16	1	2
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b									
clase c									
Ostrea angelica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b									
clase c									
Ostrea corteziensis	0	0	1	0	0	0	0	0	0
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b									
clase c									
Ostrea palmula	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b									
clase c									
Pandora punctata	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b									
clase c									
Pholidae sp. Cf. Melanura	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b									
clase c									

PREDACIÓN TRANSECTO NORTE
CAMPO DON ABEL

[illegible]

PREDACIÓN TRANSECTO SUR
CAMPO DON ABEL

60

Estación	0			50			100			150			200			250			300			350			400			450																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a

[illegible]

PREDACIÓN LAS ISLETAS

Estación	0			50			100			150			200			250			300			350			400			450											
Especie	u	c	a	p	u	c	a	p	u	c	a	p	u	c	a	p	u	c	a	p	u	c	a	p	u	c	a	p											
Anomia adamas	286			216			102			114			165			44			18			15			26			2											
clase a	99	57	100	100	98.1	95.8	100	100	94	91	100	100	99.1	94.7	100	100	97.7	97.7	100	100	98	95	100	100	96.2	80.8	100	100	100	100									
clase b	0	14	0	0	0	3.24	0	0	0	1	0	0	0.88	2.63	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
clase c	1	29	0	0	1.85	0.93	0	0	6	8	0	0	0	2.63	0	0	2.27	2.27	0	0	0	5	0	0	3.85	19.2	0	0	0	0									
Chione flucifraga	26			1			12			8			7			1			5			4			6			6											
clase a	91	100	100	100	100	0	100	100	74	95	100	100	25	87.5	100	100	0	100	100	100	99	100	99	100	50	83.3	100	100	97	100	100	100							
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
clase c	9	0	0	0	0	100	0	0	26	4	0	0	75	12.5	0	0	100	0	0	0	1	0	1	0	50	16.7	0	0	3	0	0	0	0	0	0				
Chione gnidia	141			94			54			56			23			11			17			28			4														
clase a	53	89	100	100	81	99	99	100	90	97	100	100	81	93	100	100	95	98	100	100	95	98	100	100	92	89	100	100	99	100	100	100	100	100	100				
clase b	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
clase c	46	11	0	0	19	1	1	0	9	3	0	0	19	7	0	0	5	2	0	0	5	2	0	0	8	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0			
Cumingia pacifica	482			615			25			230			339			55			0			16			8			0											
clase a	96	88	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100	99	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
clase c	4	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Donax navicula	1			3			10			0			7			0			4			12			3			0											
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
clase c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Dosinia dunkeri	25			6			10			2			5			4			8			12			4			6											
clase a	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
clase c	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
Leptoplecten palmeri	54			37			39			2			24			6			1			4			4			0											
clase a	99	99	100	100	100	100	100	100	99	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
clase c	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Macoma siliqua siliqua	74			35			17			8			36			26			18			20			36			5											
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97	100	100	100	99	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
clase c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Mulinia coloradoensis	5657			9388			1148			5780			4006			1776			1410			1806			1810			672											
clase a	96.8	99.3	99.9	100	54.9	97.7	99.7	100	83.2	94.9	99.3	100	96.3	97.8	99.7	100	97.9	98.7	99.8	100	93	94.4	98.8	100	97.2	97.8	99.4	100	97.7	99.3	99.7	100	97.2	98.2	99.1	100			
clase b	0.04	0.02	0	0	0.19	0.16	0.05	0	8.71	0.09	0.09	0	0.12	0.16	0.09	0	0.1	0.07	0.02	0	1.01	0.79	0.45	0	0	0.11	0.11	0.17	0	0.06	0.08	0.06	0	0.3	0	0.45			
clase c	1.15	0.65	0.09	0	4.95	2.16	0.29	0	8.1	5.05	0.61	0	3.58	2.09	0.26	0.03	1.97	1.22	0.15	0	6.02	4.79	0.73	0	1.42	0.85	0.14	0	2.66	2.05	0.39	0	2.27	0.61	0.28	0	2.53	1.79	0.45
Ostrea palmula	11			4			14			0			1			0			2			1			0			0											
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	94	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
clase c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Pandora punctata	10			0			3			0			2			0			2			0			2			0											
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
clase c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

PREDACIÓN
LAS ISLETAS

Pitar conchinnus	16	3			6			1			4			0			0			3			0		
clase a	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase c	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Protothaca grata	161	68			169			62			101			39			20			73			8		
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semele guaymasensis	2	3			6			4			5			0			1			0			0		
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saxicava pacifica	274	356			20			231			96			2			1			2			0		
clase a	96	86	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase c	4	14	0	0	0	24	0	0	0	0	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Strigilla interrupta	185	418			44			52			104			16			4			18			10		
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase c	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tagelus affinis	61	57			36			2			37			28			2			20			4		
clase a	100	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase c	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tellina amianta	1	57			16			84			12			38			18			9			24		
clase a	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase c	100	0	0	0	0	26.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tellina ochracea	0	0			2			0			0			1			0			0			0		
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tellina similanus	6	4			4			0			7			2			2			5			0		
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PREDACIÓN LAS ISLETAS

500			550			600			650			700			750			800			850			900			950			1000										
u	c	a	p	u	c	a	p	u	c	a	p	u	c	a	p	u	c	a	p	u	c	a	p	u	c	a	p	u	c	a	p									
27			8			24			21			32			86			52			58			72			54			8										
100	66.7	100	100	98	100	100	100	100	79.2	100	100	96.9	93.8	100	100	94	93	100	100	100	100	100	96.6	79.3	100	100	94	95	100	100	94.4	85.2	100	100	98	100	100	100		
0	7.41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1.72	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
0	25.9	0	0	2	0	0	0	0	20.8	0	0	3.13	6.25	0	0	5	7	0	0	0	0	0	3.45	19	0	0	5	2	0	0	5.56	14.8	0	0	2	0	0	0	0	
7			0			1			14			0			22			0			2			4			6			0										
57.1	71.4	71.4	100	95	99	100	100	93	100	100	100	100	100	100	100	75	99	100	100	100	100	0	100	100	100	93	97	100	100	33.3	66.7	100	100	98	100	100	100			
0	14.3	28.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
42.9	14.3	0	0	5	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	24	1	0	0	0	0	100	0	0	0	7	3	0	0	66.7	33.3	0	0	2	0	0	0	0		
12			11			34			29			41			78			59			59			29			57			9										
96	99	100	100	99	100	100	100	92	100	100	100	95	98	100	100	95	94	100	100	100	84	98	100	100	94	96	100	100	93	96	100	100	99	100	100	100	100	100		
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	1	0	0	1	0	0	0	7	0	0	0	5	2	0	0	5	6	0	0	0	16	2	0	0	5	2	0	0	6	4	0	0	7	4	0	0	1	0	0	0
16			20			43			34			24			89			45			24			12			19			2										
100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1			0			4			7			3			17			4			13			6			8			2										
100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100	98	100	100	100	99	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100	99	100	100	100	98	100	100	100	99	100	100	100		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5			1			7			14			7			36			18			10			8			11			4										
100	100	100	100	99	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100	100	97	98	100	100	100	94	100	100	100	96	100	100	100	97	100	100	100	96	100	100	100	100	100		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6	0	0	0	4	0	0	0	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0		
4			3			7			2			5			14			11			8			7			11			2										
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
9			5			38			31			40			74			26			34			29			37			10										
99	100	100	100	100	100	100	100	100	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100	99	100	100	100	100	100			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

[illegible]

INCRUSTACIÓN TRANSECTO NORTE
CAMPO DON ABEL

Estación	400				350				300				250				200				150				100				50				0			
Especie	b	p	c	o	b	p	c	o	b	p	c	o	b	p	c	o	b	p	c	o	b	p	c	o	b	p	c	o	b	p	c	o				
Anomia adamas																																				
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
clase b																																				
clase c																																				
Anomia peruviana																																				
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
clase b																																				
clase c																																				
Cardita laticosta																																				
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
clase b																																				
clase c																																				
Chione cortezi																																				
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
clase b																																				
clase c																																				
Chione fluctifraga																																				
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
clase b																																				
clase c																																				
Chione gnidia																																				
clase a	95.7	95.7	100	100					90	95.9	99.6	99.6																								
clase b	0	4.35	0	0					8.92	3.35	0.37	0.37																								
clase c	4.35	0	0	0					1.12	0.74	0	0																								
Chione mariae																																				
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
clase b																																				
clase c																																				
Chione pulicardila																																				
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
clase b																																				
clase c																																				
Chione sp (umbos)																																				
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
clase b																																				
clase c																																				
Crytonya californica																																				
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
clase b																																				
clase c																																				
Cumingia pacifica																																				
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
clase b																																				
clase c																																				
Donax navicula																																				
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
clase b																																				
clase c																																				
Dosinia dunterli																																				
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
clase b																																				
clase c																																				
																				</																

INCRUSTACIÓN TRANSECTO NORTE
CAMPO DON ABEL

Felaniella serricata	24	19	158	2	1	0	5	1	2
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase a									
clase b									
clase c									
Leptopecten palmeri	11	8	90	0	1	1	38	10	28
	50.9	100	100	100	100	100	100	100	100
	9.09	0	0	0	0	0	89.5	94.7	100
clase a									
clase b									
clase c									
Leptopecten sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase a									
clase b									
clase c									
Lima orbigny	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase a									
clase b									
clase c									
Macoma siliqua	2	1	21	4	6	1	3	1	5
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase a									
clase b									
clase c									
Mulinia coloradoensis	120	98	354	40	104	81	1347	71	100
	97.5	98.3	100	100	100	100	100	100	100
	1.67	1.67	0	0	3.11	3.39	0	0	12.3
clase a									
clase b									
clase c									
Nuculana costellata	1	0	5	0	0	0	0	5	0
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase a									
clase b									
clase c									
Nuculana impar	1	0	17	0	3	2	16	1	2
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase a									
clase b									
clase c									
Ostrea angelica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase a									
clase b									
clase c									
Ostrea corteziensis	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase a									
clase b									
clase c									
Ostrea palmula	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase a									
clase b									
clase c									
Pandora punctata	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase a									
clase b									
clase c									
Pholidae sp. Cf. Melanura	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase a									
clase b									
clase c									

INCRUSTACIÓN TRANSECTO SUR
CAMPO DON ABEL

Estación	0			50			100			150			200			250			300			350			400			450																	
	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	u	c	a	p														
Chione gnidia	78			23			61			21			12			21			39			307			18			17																	
	95.7 95.7 100			100 100 100			90 95.9 99.6 99.6			100 100 100			100 90.9 100 100			92 96 100 100			100 81.8 94.8 100			100 83.3 91.7 100			100 96.7 100 100			100 96.7 100 100			100 96.7 100 100														
	0 4.35 0 0			0 0 0			8.92 3.35 0.37 0.37			0 9.09 0 0			0 8 4 0 0			0 15.6 5.19 0 0			16.7 8.33 0 0			0 0 0 0 0			0 0 0 0 0			0 0 0 0 0			0 0 0 0 0			0 0 0 0 0											
	4.35 0 0 0			0 0 0			1.12 0.74 0 0			0 0 0 0 0			0 0 0 0 0			0 0 0 0 0			2.6 0.01 0 0 0			0 0 0 0 0			0 0 0 0 0			3.33 0 0 0 29.4 5.88 0 0			0 0 0 0 0			0 0 0 0 0											
Chione pulicardia	0			0			0			3			1			1			0			20			2			0			0			0			0								
	100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100								
	clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c		
	clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c		
Chione sp.	2			0			0			0			1			0			0			0			0			0			0			0			0			0					
	100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100					
	clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c		
	clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c		
Cumingia pacifica	1			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0					
	100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100					
	clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c		
	clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c		
Donax navicula	56			14			43			21			2			1			3			178			2			2			2			2			2			2					
	100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100					
	clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c		
	clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c		
Dosinia dunckeri	0			1			0			0			0			0			0			5			2			2			2			2			2			2					
	100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100					
	clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c		
	clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c		
Felaniella sericata	52			3			19			15			3			0			1			139			0			0			0			0			0			0					
	100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100					
	clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c		
	clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c		
Leptopecten palmeri	43			7			14			10			2			3			7			90			8			6			6			6			6								
	90.9 100 100			100 100 100			94.4 98.9 100			100 100 100			0 0 100			100 100 100			100 89.5 94.7 100			100 70 100 100			100 96.4 100 100			100 100 100 100			100 100 100 100			100 100 100 100											
	9.09 0 0			0 0 0			5.56 1.11 0			0 0 0			0 100 100			0 0 0			10.5 5.26 0 0			30 0 0 0			0 0 0 0			0 0 0 0			0 0 0 0			0 0 0 0			0 0 0 0								
	0 0 0 0 0			0 0 0 0 0			0 0 0 0 0			0 0 0 0 0			0 0 0 0 0			0 0 0 0 0			0 0 0 0 0			0 0 0 0 0			0 0 0 0 0			3.57 0 0 0			0 0 0 0			0 0 0 0			0 0 0 0								
Leptopecten sp. (umbos)	2			0			0			0			0			0			5			0			0			0			0			0			0								
	100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100								
	clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c		
	clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c		
Macoma siliqua siliqua	7			0			1			13			6			4			2			25			6			2			2			2			2								
	100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100								
	clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c		
	clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c		
Mulinia coloradoensis	671			156			172			172			63			76			71			780			70			40			40			40			40								
	96 95 100			99 95.9 100			96.9 96.6 100			92.5 92.5 100			96.2 96.2 100			85.2 87.7 100			98.7 98.4 99.9			100 95.8 88.7			100 100 93 91 100			99 95 87.5			100 100 100			100 100 100											
	2 4 0			1 2.04 4.08			0 0 3.11			3.39 0 0			3.85 0 0			12.3 9.88 0			1.26 1.56 0.15			0 4.23 11.3			0 4 7 0			1 0 0			0 0 0			0 0 0			0 0 0								
	2 1 0			0 2.04 0			0 0 0.56			0.56 0 0			0 0 0			2.47 2.47 0			0.07 0.07 0			0 0 0 0 0			3 2 0 0			5 12.5 0			0 0 0			0 0 0			0 0 0								
Ostrea palmula	2			2			0			1			0			0			4			0			0			0			0			0			0								
	100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100								
	clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c		
	clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c		
Pitar caninus	10			2			11			4			6			3			21			4			3			2			2			2			2			2					
	100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			100 100 100			95.2 95.2 100			100 75 100			100 100 100 100 100			100 100 100 100 100			100 100 100 100 100			100 100 100 100 100			100 100 100 100 100								
	clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c		
	clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c			clase a			clase b			clase c		

[illegible]

Pitar concinnus	16	3	6	1	4	0	0	0	3	0
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Protothaca grata	161	68	169	62	101	39	20	32	73	8
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semele guaymaensis	2	3	6	4	5	0	1	0	0	0
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saxicava pacifica	274	356	20	231	96	2	1	2	2	0
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Strigilla interrupta	185	418	44	52	104	16	4	28	18	10
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tagelus affinis	61	57	36	2	37	28	2	20	28	4
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tellina amianta	1	57	16	84	12	38	18	9	24	0
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tellina ochracea	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tellina simulans	6	4	4	0	7	2	2	5	0	0
clase a	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
clase b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clase c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[illegible]