

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS



“Evaluar las densidades, distribuciones y tallas de la almeja *Donax gouldi* (Dall 1921) en la Playa Municipal de Ensenada, Baja California, México.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

OCEANOLOGO

PRESENTA

Alma Leonor Salcedo Russell

Ensenada, Baja California, Junio del 2009

"Evaluar las densidades, distribuciones y tallas de la almeja
Donax gouldi (Dall, 1921) en la Playa Municipal de
Ensenada, Baja California, México.

TESIS
QUE PRESENTA
ALMA LEONOR SALCEDO RUSSELL

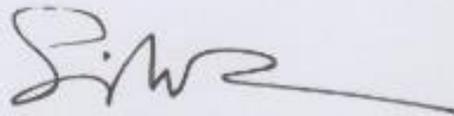
Aprobada por:



Presidente del Jurado
M.C. Francisco Ley Lou



Sinodal Propietario
Dr. Guillermo Villarreal Chávez



Sinodal Propietario
M.C. Antonio H. Silva Loera

RESUMEN.

El presente estudio fue realizado para analizar el comportamiento estacional de las densidades, distribuciones y tallas de la almeja *Donax gouldi* Dall en la Playa Municipal de Ensenada, Baja California, México. Se realizaron 6 muestreos con intervalos bimensuales. En cada muestro se efectuaron colectas de organismos en 6 estaciones fijos-preestablecidos. Se encontró una densidad promedia de 5294 ± 590 orgs m^{-2} , siendo los meses de mayo, julio y septiembre que presentaron con mayores números de organismos. La densidad obtenida es baja, comparada con diferentes estudios realizados en nuestra region. Esta baja densidad es atribuida a los diferentes factores antropogénicos presente en el área. A partir del mes de marzo del 2005, se observo la ausencia generalizada de los organismos. En relación con esta ausencia, no se tiene conocimientos precisos sobre las causas que generaron este fenómeno. Las tallas predominantes en los organismos fueron de 18 a 20 mm. Con estos datos, nos permitió calcular que la población tiene una edad aproximado de 2 a 3 años. Además, se encontró un grupo secundario con de tallas menores (5 a 7 mm) para los meses de septiembre, noviembre y enero. Esto nos hace suponer que el reclutamiento de estos organismos fue en verano, pero se manifestó en invierno.

INDICE.

1. Dedicatoria e Introducción.....	1 y 2
2. Objetivo.....	6
3. Área de Estudio.....	7
4. Materiales y Métodos.....	11
5. Resultados	13
5.1. Densidades de los Organismos.....	13
5.2. Tallas de los organismos	15
6. Discusión.....	22
6.1. Densidad de la población.....	22
6.2. Tallas de los organismos	25
7. Conclusiones.....	26
8. Referencias.....	27

LISTA DE FIGURA.

Figura 1 Localización geográfica de la Playa Municipal de Ensenada, B.C., área de estudio de la presente investigación.....	10
Figura 2. Distribución de frecuencia de las marcas de clase de las tallas de la almeja <i>Donax gouldi</i> en la playa Municipal de Ensenada, B.C. México, durante Marzo de 2004.....	16
Figura 3. Distribución de frecuencia de las marcas de clase de las tallas de la almeja <i>Donax gouldi</i> en la playa Municipal de Ensenada, B.C. México, durante Mayo de 2004.....	17
Figura4. Distribución de frecuencia de las marcas de clase de las tallas de la almeja <i>Donax gouldi</i> en la playa Municipal de Ensenada, B.C. México, durante Julio de 2004.....	18
Figura 5. Distribución de frecuencia de las marcas de clase de las tallas del <i>Donax gouldi</i> en la playa Municipal de Ensenada, B.C. México, durante Septiembre de 2004.....	19
Figura 6. Distribución de frecuencia de las marcas de clase de las tallas del <i>Donax gouldi</i> en la playa Municipal de Ensenada, B.C. México, durante Noviembre de 2004.....	20
Figura 7. Distribución de frecuencia de las marcas de clase de las tallas del <i>Donax gouldi</i> en la playa Municipal de Ensenada, B.C. México, durante Enero de 2005.....	21

LISTA DE TABLAS.

Tabla 1. Distribución temporal de la densidad (\pm error estándar) del *Donax gouldi* Dall en la Playa Municipal de Ensenada, B.C., México. La cantidad de los organismos esta representada en orgs m⁻².....13

Tabla 2. Distribución espacial de la densidad (\pm error estándar) del *Donax gouldi* Dall en la Playa Municipal de Ensenada, B.C., México. La cantidad de los organismos esta representada en orgs m⁻².....14

DEDICATORIA

Por estar siempre conmigo en mi corazón y mi mente.

“A tu memoria” PAPA

A mi madre Leonor Russell Verdugo, por su amor, confianza y apoyo.

A mis hermanos: Guillermo, Nena, Lupita, Leobardo, Yoly, Luz Elena y Carlos.

A mi familia, de corazón, por el gran cariño demostrado.

A todos mis sobrinos.

A Karla y Melina Calvario, y Paola Salcedo, mis niñas consentidas.

A mis amigos Por creer en mi y apoyarme.

A mis compañeros de generación.

A mi mamá Yoly porque siempre has estado conmigo en las buenas y malas y sin ti no hubiera podido llegar a donde estoy. Muchas gracias

En especial al Mc. Francisco Ley Lou por apoyarme y creer en mi.

1. INTRODUCCION.

Las playas arenosas están compuestas por sedimentos no-consolidados, productos de los procesos de transportación y depositación. Estos ambientes están considerados como áreas de altas energías y presentan modificaciones constantes, debido a los procesos de erosión y depositación (Hedgepeth, 1957).

Este tipo de playa es un ambiente desfavorable para un gran numero de seres vivos, debido a la presencia de diferentes y continuas fuerzas que inciden sobre ella (Hedgepeth, 1957). Pocos son los organismos que tienen la capacidad para soportar los estreses físicos como oleaje, abrasión de la arena e inestabilidad del substrato. Los contados grupos de animales, capaces de tolerar a estas condiciones adversas, tienen tallas pequeños y son eficientes excavadores (Trueman, 1971).

Donax sp. Es un organismo capaz de sobrevivir en este hostil ambiente (Ansell *et al.* 1972). Este pequeño bivalvo se encuentra en la zona intermareal de deslave y puede tener una distribución amplia (regiones templadas y tropicales). Estos diminutos organismos son interesantes e importantes porque tiene las habilidades de formar grandes conglomeraciones, desaparecer de manera repentina y resurgir con grandes densidades en periodos corto de tiempo (Coe, 1955).

El molusco es un prolífico filtro-alimentador, representa un eslabón importante en la cadena alimenticia porque consumen detritos y fitoplancton, y sirven como alimentos para peces y aves playeros (Sastre, 1984). Además, puede ser un indicador importante del hábitat porque las poblaciones pueden sufrir drásticas fluctuaciones. Estas variaciones pueden ser influenciados por

diferentes tipos de variables que incluyen geológicos (textura y contenido de materia orgánica del sedimentos), geomorfológicos (pendiente de la playa), físicos (grado de exposición del oleaje y tipos de mareas) y biológicos (depredación, parasitismo y comensalismo) (Wade, 1967).

Una de las habilidades que presenta este organismo para sobrevivir en el hostil hábitat de una playa arenosa, consisten en su capacidad de enterrarse y realizar migraciones horizontales y/o verticales en la columna de agua (Hedgpeth, 1953; Turner y Belding, 1957). El organismo “sale” del sedimentos hacia el oleaje y posteriormente, es transportado por la corriente de marea hacia la zona donde llega la marea alta, y queda expuesta al medio ambiente con la bajada del agua (Hedgpeth, 1953). Este molusco puede utilizar su pie y su sifón como un “ancla” para detener su desplazamiento y evitar ser transportado hacia una porción superior extrema con peligro de quedar retenido (Jacobson, 1955). El desplazamiento de los organismos con las mareas es variable, según la especie (Coe, 1955; Loesch, 1957; Tiffany, 1971; Sastre, 1984). *Donax variabilis* en una playa de Mustang Island, Texas, puede tener un desplazamiento hasta de 30 m (Loesch, 1957). Los comportamientos migratorios pueden ser estimulados por el ruido del rompimiento de las olas (Bonsdorff y Nelson, 1992).

Sin embargo, existen poblaciones de *Donax sp.* Que no presentan el comportamiento migratorio (Edgren, 1959; Mikkelsen, 1981). Este comportamiento no-migratorio es una adaptación local del organismo que viven en playas con pocas pendientes, mareas semi-diurnas irregulares y sedimentos con baja permeabilidad (Mikkelsen, 1981).

Donax puede tener aspectos importantes aunque no necesariamente sean ecológicas. Estos organismos pueden presentarse en grandes densidades y por calcificación generar sedimentos orgánicos como las conchas (Loesch, 1957). En el estado de Florida, USA, depósitos cementados de conchas son explotados como material para construcciones (Loesch, 1957). Además, en algunas regiones son aprovechados para hacer sopa de molusco (Coe, 1953; Loesch, 1957).

Donax gouldi Dall es la especie del presente estudio. El organismo tiene una distribución en 3200 km de costa, comprendido desde Point Conception, California (USA), hasta Acapulco, Guerrero (México) (Coe, 1953 y Johnson, 1966). Este molusco, habita en la zona intermareal, formándose una banda y es paralela con la línea de costa. Las bandas pueden tener un ancho de 2 a 5 m y extenderse hasta > 8 km. En estas bandas pueden encontrarse grandes conglomeraciones de organismos. En la playa del Instituto Scripps, se encontró densidades superiores a 10,000 orgs m⁻² y en ocasiones pueden llegar a 20,000 orgs m⁻² (Coe 1953). En una playa que esta situada en la Bahía de Todos Santos, específicamente La Jolla Beach, se presentó densidades hasta > 10,000 orgs m⁻² (Johnson, 1966).

Existen varios estudios ecológicos relacionados con la especie *Donax gouldi*. Coe (1953), realizo una investigación sobre las influencias de las corrientes litorales y las mareas en el transporte de las larvas. Coe (1955), realizo un estudio ecológico durante 17 años, analizo las mortalidades masivas, los repoblamientos, la alimentación, los desoves, el crecimiento y las depredaciones en una población de La Jolla, California. Johnson (1966), realizo un estudio en la Bahía de Todos Santos, específicamente en La Jolla Beach y

esta relacionada con una mortalidad masiva de lo organismos en el invierno de 1964-1965, debido a que las emanaciones de aguas termales no estuvieron sincronizadas con las del pleamar en el lugar.

2. OBJETIVO.

El presente estudio tiene la finalidad de realizar una evaluación espacio-temporal de densidad, distribución y talla de la almeja *Donax gouldi* Dall en la Playa Municipal de Ensenada, B.C.

3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Bahía de Todos Santos esta localizada en la costa Noroccidental de la Península de Baja California, entre las coordenadas 31° 40' - 31° 56' latitud Norte y 116° 36' - 116° 50' longitud Oeste (Fig. 1). La Bahía tiene una forma trapezoidal, presenta una área de 24,090 Ha, con 18 km de largo y 15 km de ancho (Cruz-Colín, 1994).

El sistema es originado por procesos tectónicos, y esta formada por rocas ígneas y sedimentarias del Cretácico Superior. La cuenca está delimitada por Punta San Miguel al Norte, playas arenosas al Este, Península de Punta Banda al Sur, y la Isla de Todos Santos y el Océano Pacífico al Oeste.

La cuenca es somera, tiene aproximadamente el 75 % de su área con profundidades menores de 50 m y el 25 % restante forma parte de un cañón submarino con profundidades hasta 400 m (Secretaría de Marina, 1974). En la porción correspondiente a Punta Banda, tiene la isobata de 50 m de 3 km, después sufre cambio brusco hacia el borde del cañón y se profundiza (Ulloa-Torres, 1989).

En la bahía se desembocan cinco pequeños afluentes estacionales. En la porción Norte, se encuentra Punta San Miguel tiene el arroyo "El Carmen". En la rada del puerto, desemboca el Arroyo Ensenada que en su cauce tiene la presa Emilio López Zamora. En la porción Sur con el Arroyo "El Gallo". En el interior del Estero de Punta Banda, llegan los arroyos San Carlos y Las Animas (Ávila-Serrano, 1983).

Bahía de Todos Santos se encuentra situada en la zona templada mediterránea del Pacífico Norte y está bajo la influencia del giro anticiclónico

del Pacífico Septentrional. En el área se presenta un clima mediterráneo templado, seco y extremoso. Predominan los veranos cálidos-secos y los inviernos son fríos con lluvia moderada. Tiene una precipitación media anual, consistente de 250 a 300 mm. Presenta una temperatura promedio anual de 16 °C, con fluctuaciones entre 11.5 °C a 21 °C. Los vientos dominantes provienen del sureste y noroeste, durante la mayor época del año. Existe cierto fenómeno conocido como “Condición Santana”, se presenta en otoño y consiste de vientos fuertes y secos, persisten durante día y noche. Existe la presencia frecuente de nieblas y cuenta con una humedad relativa de 78.5 % (Secretaría de Marina, 1974).

La región está influenciada por la corriente de California que tiene dirección Norte a Sur (Silva-Iñiguez, 2002). Esta corriente transporta las masas de aguas frías que predominan en nuestra región.

En la Bahía el oleaje es un importante generador de las corrientes litorales, importantes agentes modificadoras de la línea costera (Hernández-Zanatta, 1997). Las direcciones del oleaje, provienen del Noroeste (NW), Oeste-Noroeste (WNW) y Oeste (W). Las alturas de las olas en condiciones normales son 0.2 a 2.4 m, y en tormentas de 3.47 a 3.97 m (Coria, 1991). En la época de invierno presenta los oleajes de tormentas de gran intensidad, tiende a generar erosión en la playa; y para verano con oleajes de menor intensidad tiende a depositación.

La marea predominante en la región es del tipo mixto semi-diurno, tiene una altura máxima de + 1.48 m y una mínima de – 1.40 m con respecto al nivel medio del mar (Secretaría de Marina, 1974). Se han observado que las mareas

tienen influencias sobre las corrientes litorales, posibilidades de inundación y eventos de tormentas sobre los asentamientos costeros.

Las corrientes litorales son muy variables, pueden ser influenciadas por la topografía, la morfología costera, el oleaje, las mareas y los vientos dominantes (García-Gastelum, 1997). En el área se conocen tres patrones de circulación costera que son influenciados por el viento. Cuando el viento tiene una componente norte, el desplazamiento del agua sigue el contorno costero desde San Miguel que converge en la parte central de la Bahía y se dirige hacia el Oeste. Cuando el viento tiene una componente del Oeste, la dirección de la corriente presenta un patrón inverso al anterior. Cuando las intensidades del viento son bajas y la dirección es variable, el patrón de circulación es complicada.

La playa municipal de Ensenada, nuestra área de estudio, tiene una longitud aproximada de 9 km. El área comprende desde El Arroyo del Gallo en el Norte, hasta el Estero de Punta Banda en el Sur. Tiene una playa ancha con arena clara, compuesto por granos de tamaño de medias (2 phis) y están bien clasificados. Esta limitada en su porción posterior por dunas bajas que son producto por transporte eólico. En el área, tiene un suelo de origen aluvial, arenosa, ausencias de rocas, salino, pobre en materia orgánica y con una profundidad de 0.5 a 1.5 m (Martínez-Rocha, 1991).

El área específica donde se realizó el presente estudio, correspondió desde la desembocadura del arroyo del Gallo hasta el Ciprés y tiene una extensión aproximada de 4 km.

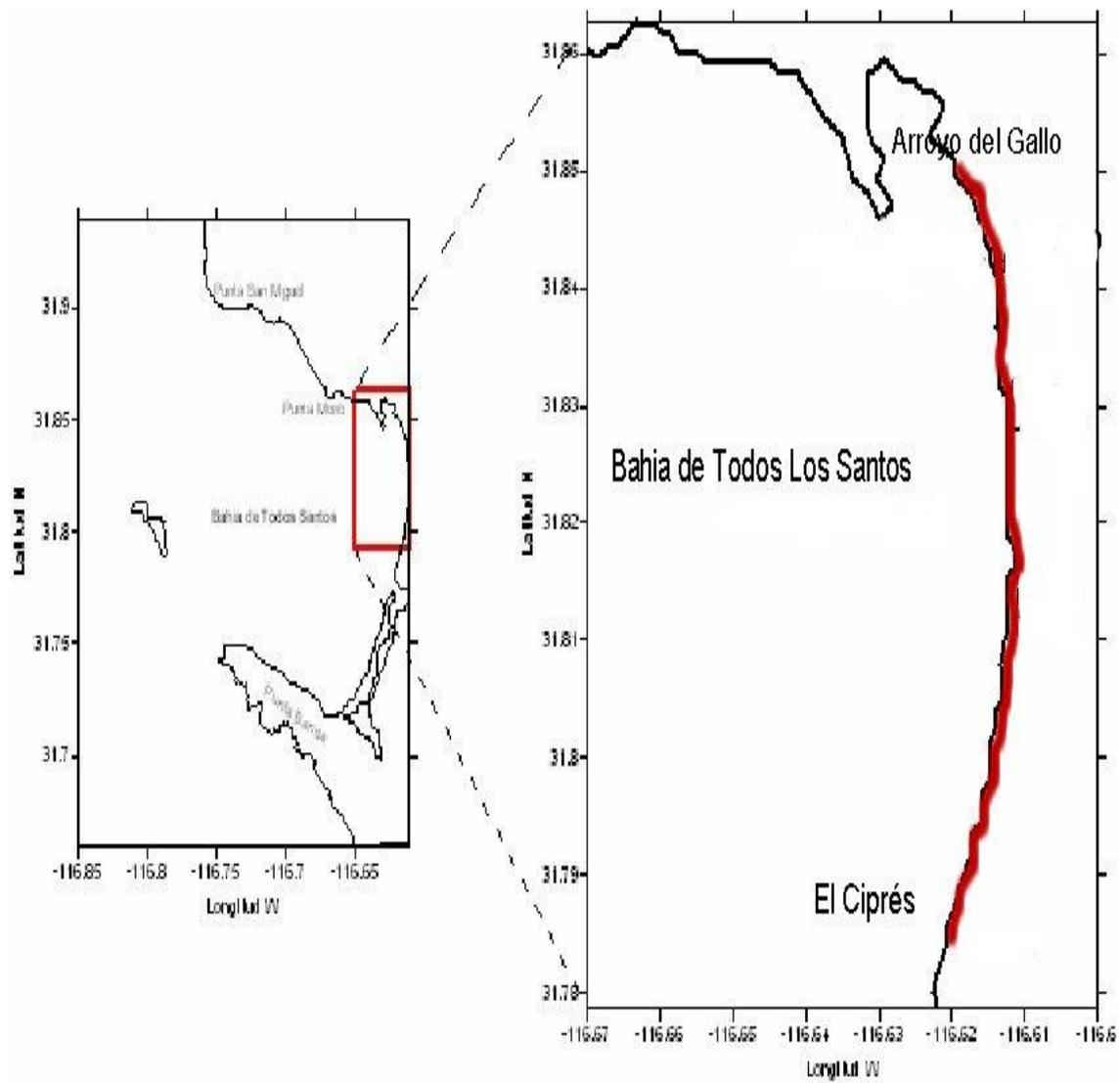


Figura 1 Localización geográfica de la Playa Municipal de Ensenada, B.C., área de estudio de la presente investigación.

4. MATERIALES Y METODOS.

Los muestreos de organismos fueron realizados en periodos bimensuales (marzo, mayo, julio, septiembre y noviembre de 2004 y enero de 2005). Las muestras fueron colectadas, durante los periodos de mareas bajas, en la zona intermareal de la playa municipal de Ensenada, B.C.

Las estaciones de muestreos, fueron programados en sitios conocidos como Arroyo “El Gallo”, Restaurante-Bar “Cueva de los Tigres”, Escuela Técnica CONALEP y Campo Militar “El Ciprés”. Aunados a estos, se consideraron otras estaciones que estuvieron en los puntos intermedios entre estos sitios señalados. En el transcurso del estudio se descarto la estación “El Ciprés” porque nunca se encontraron organismos. Estas estaciones de colectas fueron escogidos porque son sitios conocido y sirvieron como puntos bases de localización.

En cada estación de muestreo se tomaron 2 muestras en la porción central del conglomerado, donde se encontraron los organismos. Estas fueron obtenidos con un nucleador cilíndrico que tiene un diámetro de 0.16 m (equivale a una superficie de 0.02 m^2). El nucleador fue introducido a una profundidad aproximada de 10 cm. El volumen completo de la muestra (sedimentos + organismos) fue extraído con mucha precaución. Esta muestra fue tamizada *in situ*, se utilizó un tamiz con una malla de 1.0 mm de apertura, para separar los organismos de los sedimentos. En el tamiz se retuvieron los organismos.

Los organismos colectados fueron puestos en una bolsa de plástico transparente, se colocó etiqueta para indicar la estación y la fecha de muestreo.

Las muestras fueron transportadas al laboratorio, donde fueron congelados para su posterior análisis. En el laboratorio se contaron el número de organismos por muestra y se realizaron mediciones de su talla (longitud de la concha). En la medición de la talla de los organismos, se utilizó un vernier.

En el campo se realizaron mediciones adicionales como la amplitud de los conglomerados o las bandas, donde se encontraron los organismos. Además, se midió la distancia de estos conglomerados con respecto a la línea de la máxima marea del día de muestreo.

En la finalidad de analizar el comportamiento espacio-temporal de la densidad de los organismos, se utilizó una ANOVA de una vía. Para los cálculos de esta ANOVA, se utilizó el paquete estadístico del SigmaStat 3.5. Además, el análisis del comportamiento de las tallas se construyó tablas de frecuencias, ayudado por el programa Excel 2003 de Microsoft.

5. RESULTADOS.

5.1. Densidades de los organismos.

La población de *Donax gouldi* Dall en la Playa Municipal de Ensenada, presento una densidad promedio de 5294 ± 590 orgs m^{-2} , encontrándose con una máxima de 6233 ± 298 orgs m^{-2} para Julio de 2004 y una mínima de 3000 ± 250 orgs m^{-2} para Enero de 2005. La variación entre muestreos fue significativamente diferente (ANOVA $F= 8.405$; $P < 0.001$; $n = 6$). Siendo los meses de Mayo, Julio y Septiembre, cuando se que presentaron las mayores densidades. (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución temporal de la densidad (\pm error estándar) del *Donax gouldi* Dall en la Playa Municipal de Ensenada, B.C., México. La cantidad de los organismos esta representada en orgs m^{-2} .

Estación	Meses					
	Mar - 04	May - 04	Jul - 04	Sep - 04	Nov - 04	Ene - 05
1	4800	7350	6250	5650	4750	2600
2	6100	6300	7550	6950	0	3100
3	5700	5600	5450	6050	5450	2000
4	3550	6700	8950	7500	6050	3250
5	4200	6100	7000	6200	5100	3750
6	4950	5350	5750	5800	5450	3300
Promedio	4883\pm383	6233\pm298	6825\pm530	6358\pm293	4466\pm910	3000\pm250

La distribución espacial (por estaciones) de *Donax gouldi*, encontró un promedio de 5294 ± 590 orgs m^{-2} por estación, observándose una máxima de 6000 ± 913 orgs m^{-2} para Estación 4 y una mínima de 5000 ± 1180 orgs m^{-2} para

la Estación 2 (Tabla 2). Las concentraciones del organismos para las diferentes estaciones no mostraron diferencias significativas en todos los casos ($H = 2.272$ con 5 grados de libertad; $P = 0.810$; $n = 6$, análisis de varianza por rangos, de Kruskal-Wallis.).

Los organismos presentaron conglomeraciones en forma de banda paralela a la línea de costa con un promedio de 8.90 ± 1.20 m con un máximo de 12.40 ± 1.18 m en julio de 2004 y un mínimo de 6.00 ± 1.20 m en noviembre de 2004. Esta banda estaba en la zona intermareal media de la playa.

En el muestreo de Marzo de 2005 para cerrar el ciclo anual, encontramos que los organismos habían desaparecidos en casi la totalidad de las estaciones preestablecidas. Las mortalidades se incluyeron a los organismos adultos y jóvenes. Lo anterior, nos motivo a seguir visitando las estaciones, durante varias ocasiones (3 veces) en periodos bimensuales. Sin embargo, no se encontraron ningunos de ellos.

Tabla 2. Distribución espacial de la densidad (\pm error estándar) del *Donax gouldi* Dall en la Playa Municipal de Ensenada, B.C., México. La cantidad de los organismos esta representada en orgs m^{-2} .

Mes	Estaciones					
	1	2	3	4	5	6
Mar - 04	4800	6100	5700	3550	4200	4950
May - 04	7350	6300	5600	6700	6100	5350
Jul - 04	6250	7550	5450	8950	7000	5750
Sep - 04	5650	6950	6050	7500	6200	5800
Nov - 04	4750	0	5450	6050	5100	5450
Ene - 05	2600	3100	2000	3250	3750	3300
Promedio	5233±659	5000±1180	5041±615	6000±913	5391±514	5100±381

5.2. Tallas de los organismos: Los patrones de distribución de las frecuencias de tallas de *Donax gouldi* Dall del presente estudio, están descritas en las Figuras 2 a 7. En estas figuras, observamos el predominio de los organismos con tallas de 18 a 20 mm de largo.

En un análisis temporal de las tallas, observamos que en todos los muestreos se presentó un pico máximo para los organismos con tallas de 17 a 20 mm de largo. Estos tamaños de almejas representaron más del 50 % de la población obtenido.

Acompañando a este grupo estable se observó la presencia de un grupo de talla menor muy variable entre meses. En Septiembre, Noviembre y Enero se presentó muy marcado el pico para 5 a 7 mm que se amplía hasta 8 a 10 mm en Noviembre. En Marzo, Mayo y Julio el pico es poco marcado. Esto parece indicar un reclutamiento en el verano que se manifiesta en los muestreos en invierno.

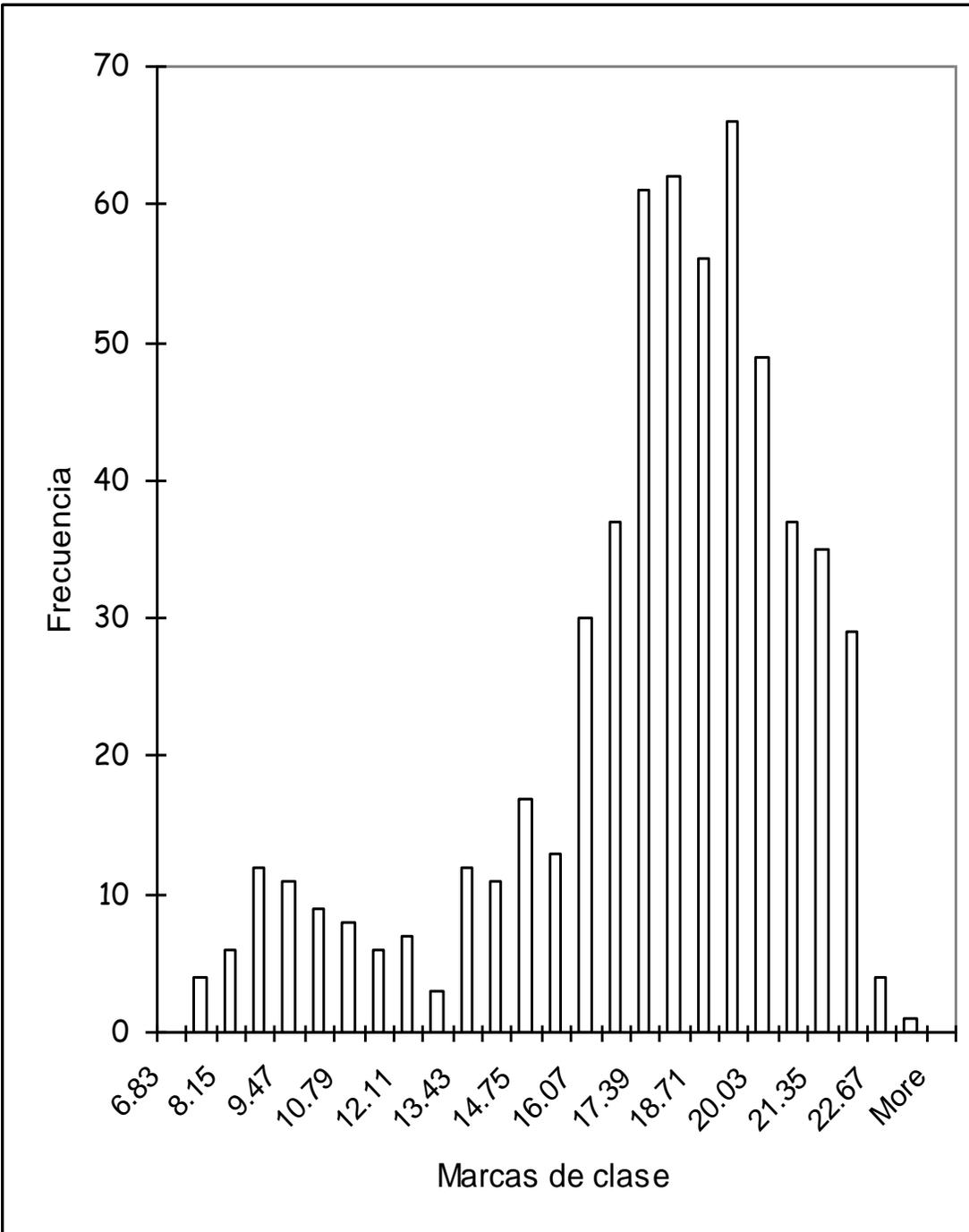


Figura 2. Distribución de frecuencia de las marcas de clase de las tallas de la almeja *Donax Gouldi* en la playa Municipal de Ensenada, B.C. México, durante Marzo de 2004.

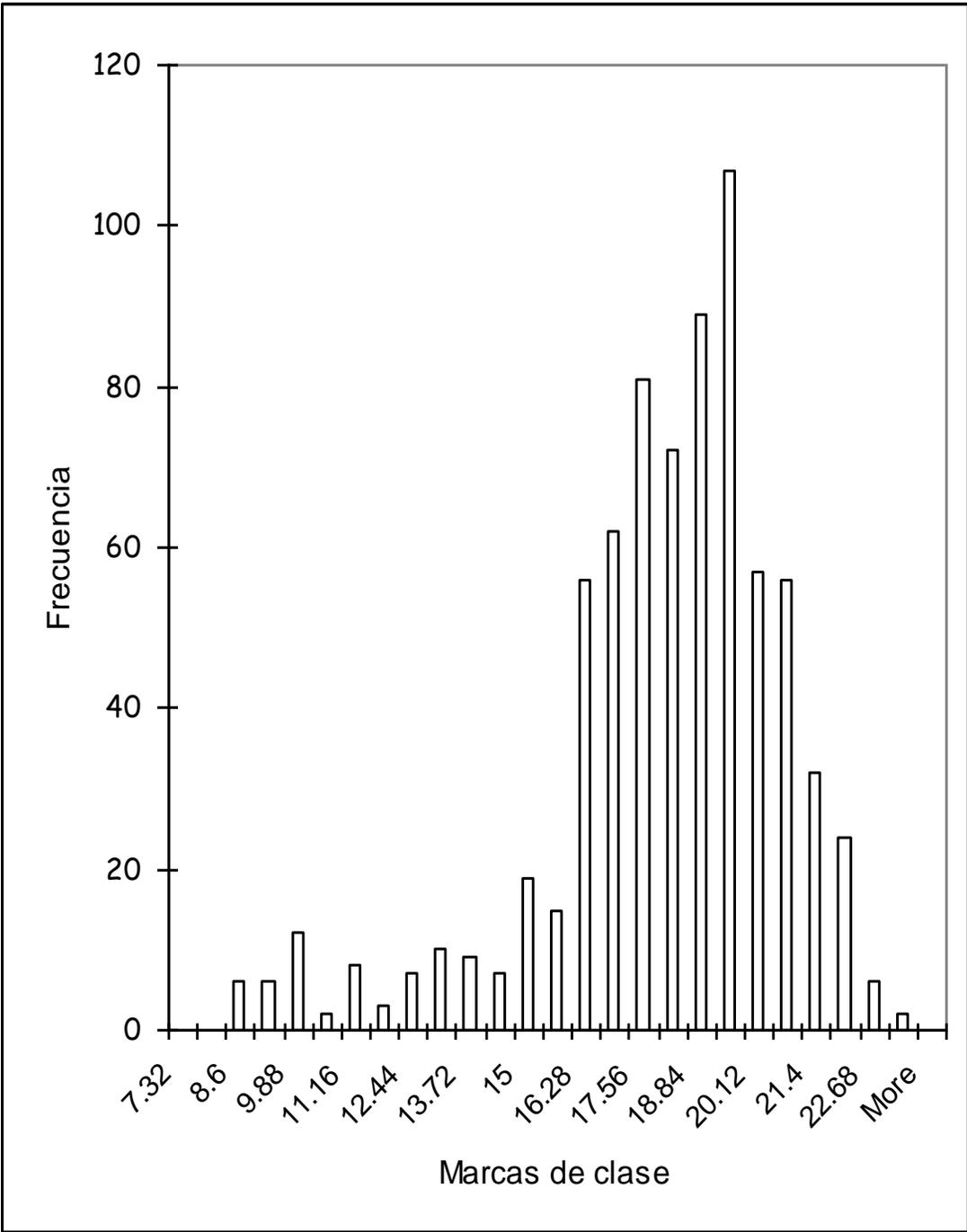


Figura 3. Distribución de frecuencia de las marcas de clase de las tallas de la almeja *Donax Gouldi* en la playa Municipal de Ensenada, B.C. México, durante Mayo de 2004.

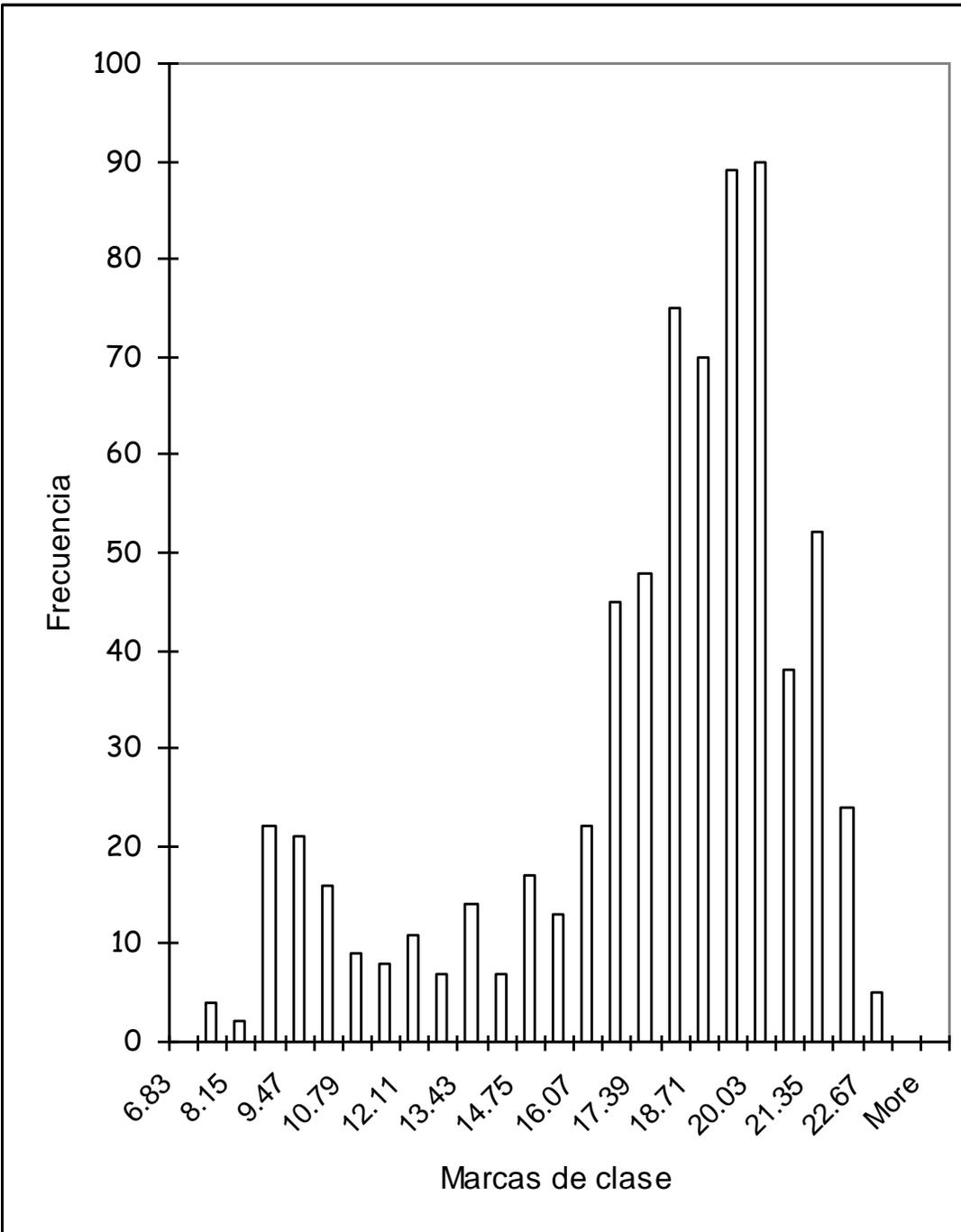


Figura4. Distribución de frecuencia de las marcas de clase de las tallas de la almeja *Donax Gouldi* en la playa Municipal de Ensenada, B.C. México, durante Julio de 2004.

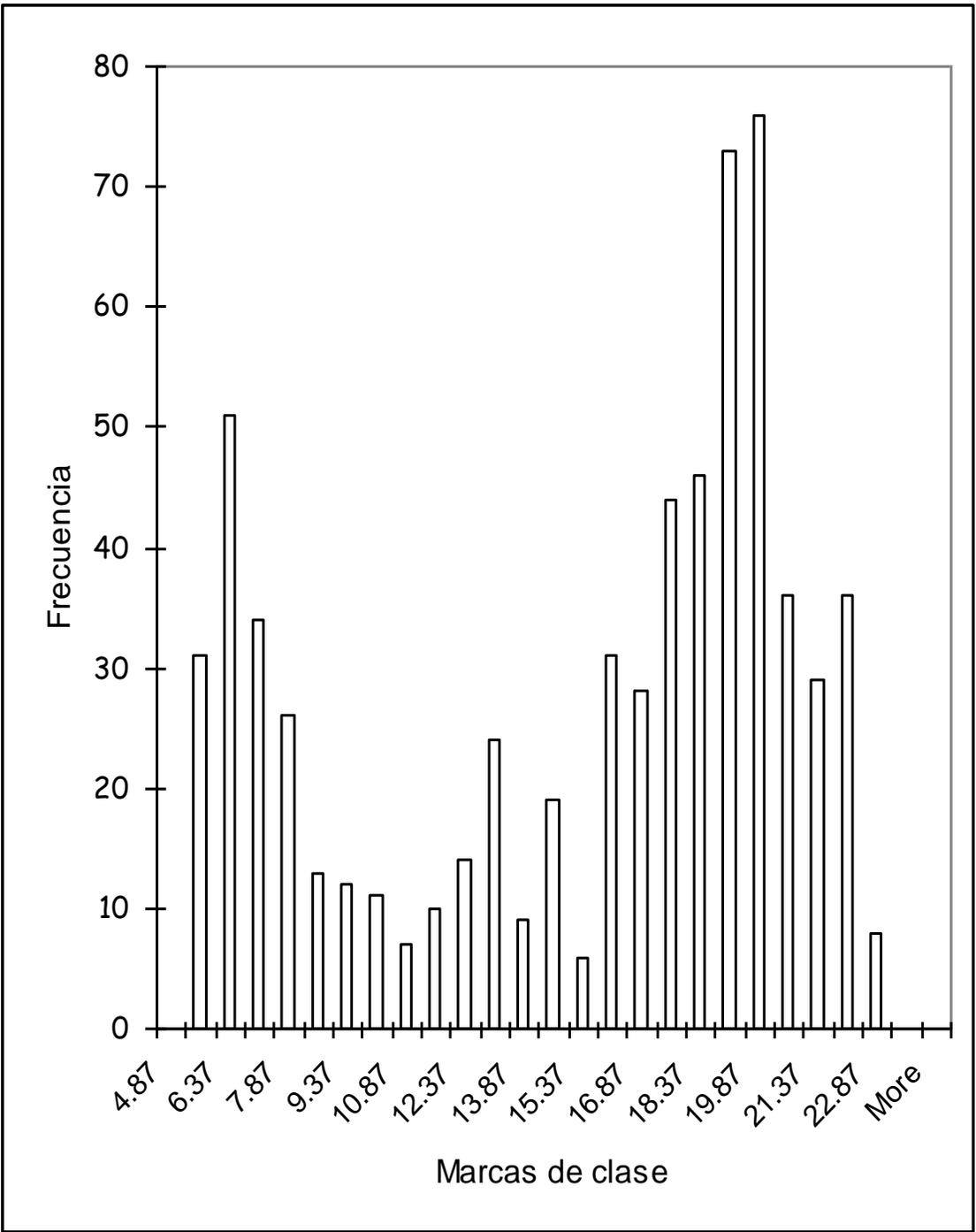


Figura 5. Distribución de frecuencia de las marcas de clase de las tallas del Donax gouldi en la playa Municipal de Ensenada, B.C. México, durante Septiembre de 2004.

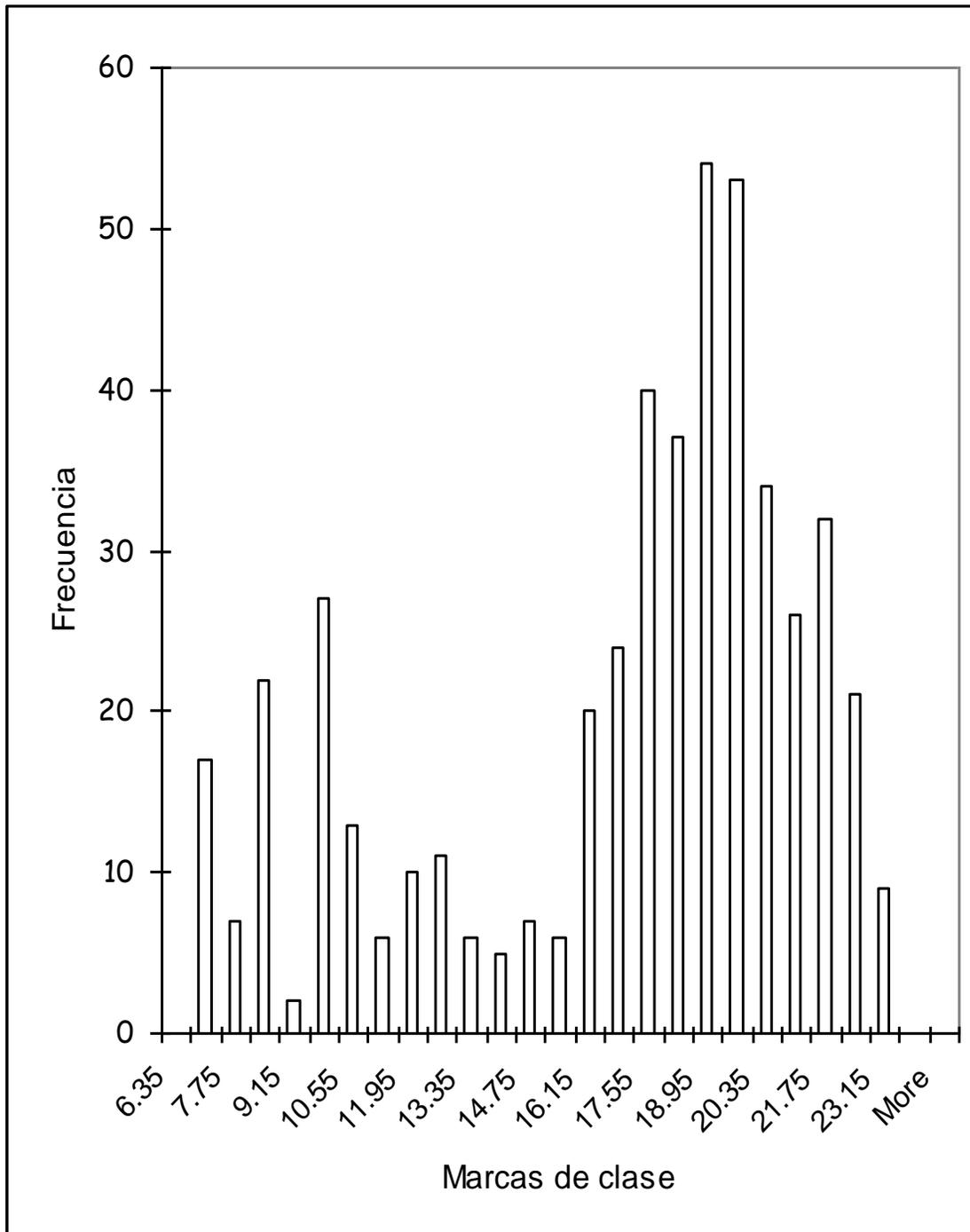


Figura 6. Distribución de frecuencia de las marcas de clase de las tallas del *Donax Gouldi* en la playa Municipal de Ensenada, B.C. México, durante Noviembre de 2004.

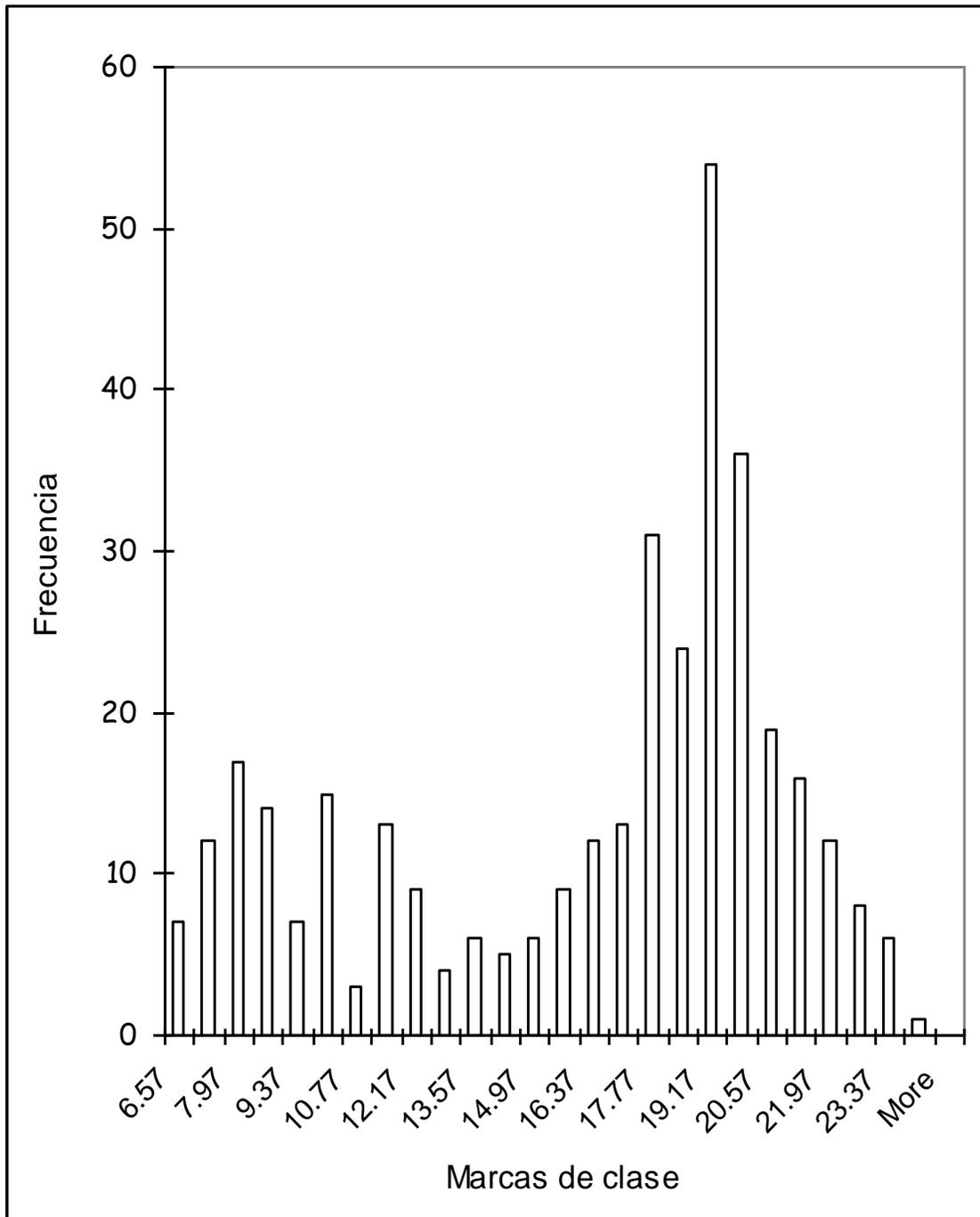


Figura 7. Distribución de frecuencia de las marcas de clase de las tallas del *Donax gouldi* en la playa Municipal de Ensenada, B.C. México, durante Enero de 2005.

6. DISCUSION.

6.1. Densidad de la población.

El presente estudio, las densidades de los organismos tuvieron un promedio de 5294 ± 590 orgs m^{-2} , cantidades inferiores a los observados en otros trabajos. Datos obtenidos en una investigación de monitoreo con una 17 años en la Playa del Instituto Scripps de Oceanografía del área de La Jolla, California, la población de *Donax gouldi*, presentaron densidades promedias de 10,000 orgs m^{-2} y en ocasiones de 20,000 orgs m^{-2} (Coe, 1952). En otro estudio con la misma especie que fue realizada en Bahía de Todos, B.C., específicamente en La Jolla Beach, se encontró densidades superiores a 10,000 orgs m^{-2} (Johnson, 1966). En un trabajo científico con la especie *Donax variabilis* que fue realizada en South Carolina, USA, se obtuvieron densidades promedias de 12,000 orgs m^{-2} (Wilson, 1999). En Texas con la misma especie en Texas, encontraron poblaciones $> 10,000$ orgs m^{-2} (Loesch, 1957).

Las bajas densidades de organismos, obtenidas en nuestro estudio, pudieron ser influidos por diferentes impactos antropogénicos y/o naturales. Consideramos a los antropogénicos como los mas impactantes porque esta sección de la Playa Municipal de Ensenada es un lugar con de intensas actividades humana (Vieira-Arouca, 2004).

Los impactos antropogénicos dominantes, pueden señalarse los tipos físicos y químicos. Escogemos a los físicos como tránsitos peatonales, caballos, automóviles, y motocicletas, como las más impactantes sobre la población de *Donax gouldi* (Vieira-Arouca, 2004). Estas actividades tiene la tendencia de diezmar de manera considerable a las poblaciones de organismos. Además, esta porción de playa tiene colindancia con una área adyacente que presenta un alto índice de contaminación, debido al uso del suelo, como actividades industriales, habitacionales, comerciales y turísticos recreativos que pueden aportar algunas cantidades o tipos de contaminantes químicos y/o biológicos (Viera-Arouca, 2004).

Los impactos naturales pueden considerarse principalmente a los físicos como la erosión y la depositación (Lizarraga-Arciniega, 1972). Estos eventos son influenciados por las corrientes litorales y las mareas, tienen impactos importantes, son estacionales e intensidades variables. Además, existe el biológico como depredaciones y enfermedades (Coe, 1955). En relación con depredadores predominan los peces y aves. Las enfermedades son causadas por parásitos por bacterias y hongos.

Encontramos variaciones en la distribución estacional de las densidades de los organismos. Se obtuvieron densidades menores para los meses de Marzo, Noviembre 2004 y Enero de 2005 que los otros restantes del estudio. Estos meses correspondieron a invierno, época que predomina las mareas y los oleajes de tormenta. Estos intensos eventos generan erosión en la playa. Ante estas eventualidad, es posible que se hayan presentados migraciones hacia la porción submareal mas profunda. Este desplazamiento fue para evitar las altas intensidades del oleaje que son impactantes para los organismos.

En relación con la distribución espacial, no encontramos diferencias entre las estaciones. Ante este comportamiento, podemos señalar que las variables ecológicas fueron homogéneas. Exceptuando para la estación El Ciprés que no encontramos organismos algunos. A simple valoración de campo, observamos que la textura de los sedimentos eran más gruesas con respecto al resto de las estaciones. Mayor textura de los sedimentos, significa que la playa recibe oleajes con mayor intensidad, esto generan disminución en la densidad del organismo (Wade, 1967).

En el estudio encontramos una ausencia de los organismos en 2005, exceptuando para enero del mismo año. Existen estudio relacionado con este evento de ausencia de organismos en La Jolla, California y Bahía de Todos Santos, B.C. (Coe, 1955; Johnson, 1966). Estos autores relacionan a la ausencia de los organismos con una mortalidad masiva de ellos.

En un estudio ecológico de monitoreo que tuvo una duración de 17 años sobre la población de *Donax gouldi* en La Jolla, California, específicamente la Playa del Instituto Scripps de Oceanografía, se observo la presencia del evento de la mortalidad masiva de los organismo y fue recurrentes en varias ocasiones (Coe, 1955). El autor observo que la población, tiene una presencia promedio de 2 años en el sitio y posteriormente, desaparecen por completo. Sin embargo, en muy raras ocasiones puede presentarse por 3 años.

El mismo autor realizo estudios detallados en los organismos, observó en los moribundos (adultos y juveniles), tenían grandes cantidades de microorganismos unicelulares. Estos pequeños organismos se encontraron en la sangre, los tejidos conectivos y el sistema digestivo. Esto fue semejante con los ostiones en el Golfo de México, donde el hongo *Dermocystidium marinum*, causó

grandes mortalidades masivas (Mackin, 1951). Sin embargo, existe la incógnita de si la presencia de los microorganismos es cíclica (cada 2 o 3 años) para causar la mortalidad masiva en el área de California.

El evento de mortalidad masiva de *Donax gouldi* que sucedió en Bahía de Todos Santos, B.C., específicamente La Jolla Beach, se presento en el invierno de 1964 – 1965 (Johnson, 1966). La autora, atribuyo la mortalidad a una falta en la sincronización de las mareas con los aportes de aguas termales. En condiciones normales, las emanaciones de aguas termales se presentaban con las mareas altas. De esta manera se diluía el calor y los organismos no recibían impacto alguno. La mortalidad masiva se presento cuando las emanaciones de aguas termales se llevaron a cabo en el periodo de mareas bajas. Esto fenómeno dio por resultado que la alta temperatura mato a los organismos. Estos procesos de mareas y aguas termales, no pudieron haber influenciados en la mortalidad de nuestro organismos porque en el área donde trabajamos, no existen emanaciones subterráneas de algún tipo de agua.

En nuestro estudio no tenemos las informaciones precisas que puede conducir para conocer la causa o las causas reales que generaron la mortalidad masiva de la población de *Donax gouldi*.

6.2. Tallas de los organismos.

En el estudio encontramos el predominio de organismos con las tallas de 18 a 20 mm de largo. Con esta información de las tallas, podemos calcular que la población de *Donax gouldi*, tiene una edad aproximado de 2 o 3 años. Estas edades están basados en el concepto que el organismo tiene un crecimiento aproximado de 12 mm de longitud en el primer año y hasta 18 mm en el

segundo (Coe, 1955). Podemos considerar que los organismos con tallas de 20 mm, tienen una edad mayor de 2 años. Sin embargo, en La Jolla, California estos organismos de 20 mm son muy raros y los tamaños máximos son solamente de 12 – 16 mm (Coe, 1955).

La información *a priori*, señala que *Donax gouldi* tiene una vida promedio de 2 años y muy raro de mayor edad (Coe, 1955).

En base a lo anterior, se justifica que nuestra población haya tenido una mortalidad masiva y desapareció en 2005. Las tasas de crecimiento y longevidad son variables para diferentes especies de *Donax*. Especies como *Donax variabilis* que se encuentre en Florida, USA tiene un crecimiento promedio mensual de 3 a 3.7 mm y longevidad de un año (Mikkelsen, 1985).

En el estudio se observó la presencia de un pico de organismos pequeños con tallas de 5 a 6 mm para Septiembre y Noviembre. En base a esas dimensiones, podemos considerar que esos organismos fueron desovados en Marzo o Abril de 2004. El concepto está basado en la tasa de crecimiento en el primer año, consiste de 12 mm, y por lo tanto para septiembre o noviembre las tallas serían de 5 a 6 mm. Además, concuerda con lo señalado que *Donax gouldi*, desova durante primavera o principio de verano (Coe, 1995).

7. Conclusiones.

- Las tallas predominantes en los organismos nos permitió calcular una edad aproximada de 2 a 3 años para la población estudiada.
- Los organismos del área de estudio están bajo constantes estrés por variables antropogénicas.

- La presencia de *Donax gouldi* Dall en la playa Municipal de Ensenada es cíclica porque en ciertos periodos de tiempo tiende a una desaparición generalizada.

8. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.

Ansell, A.D., B. Narayanan, V.N. Sankaranarayanan and A. Trevallion. 1972. The ecology of two sandy beaches in the southwest India. III. Observations on the population of *Donax incarnates* and *Donax speculum*. *Marine Biology* 17, 318-332.

Ávila-Serrano, G.E. 1983. Volumen de sedimentos aportados anualmente a la Bahía de Todos Santos, B.C. por los arroyos El Carmen, Ensenada, El Gallo, San Carlos y Las Animas (1972-1983). Tesis de Licenciatura, FCM-UABC. Ensenada, B.C., México.

Bonsdorff E. and W.G. Nelson, 1992. The ecology of the coquina clams *Donax variabilis* Say, 1822, and *Donax parvula* Philippi, 1849, on the East coast of Florida. *The Veliger* 35 (4): 358-365.

Coe, W.R. 1953. Resurgent populations of littoral marine invertebrates and their dependence on ocean currents and tidal currents. *Ecology* 34: 225-229.

Coe, W.R. 1955. Ecology of the bean clam, *Donax gouldi* en the coast of Southern California. Ecology 36: 512-515.

Coria, M.P. 1991. Distribución de probabilidad de la altura significativa del oleaje y cálculo de periodos de retorno para el Puerto de Ensenada, B. C., México Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Marina. Universidad Autónoma de Baja California, México. 40 pp.

Cruz Colin, M.E. 1994. Balance sedimentario de la Bahía de Todos Santos, B.C. Mexico. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Marina. Universidad Autónoma de Baja California, México. 77 pp.

Edgren, R.A. 1959. Coquinas (*Donax variabilis*) on a Florida beach. Ecology 40: 498-502.

García-Gastelum A. 1997. Clasificación integral del litoral costero de la Bahía Todos Santos, B.C., México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Marina. Universidad Autónoma de Baja California, México. 81 pp.

Hedgepeth, J. W. 1953. An introduction to the zoogeography of the northwestern Gulf of Mexico with reference to the invertebrate fauna. Publ. Inst. Mar. Sci., Univ. Texas, 3: 111-224.

Hedgepeth, J. W. 1957. Sandy beaches. In Treatise on Marine Ecology and Paleocology 1: Ecology (Hedgepeth, J. W., ed.) Memories of the Geological Society of America 67. 1296 pp.

Hernández-Zanatta, V. 1997. Evaluación de la vocación de uso de suelo del corredor costero El Naranjo-Chapultepec, Ensenada, Baja California. Adelantos para la pregunta problema de la Especialidad en Administración de Recursos Marinos. Facultad de Ciencias Marina. Universidad Autónoma de Baja California, México.

Jacobson, M.K. 1955. Observations on *Donax fossor* at Rockaway Beach, New York. The Nautilus, 68: 73-77.

Johnson, P.T. 1966. Mass mortality in a bivalve mollusk. Limnol. Oceanogr. 11 (3): 429-431.

Lizarraga-Arciniega, J.R. 1972. Estudio de los movimientos cíclicos de la playa en la Bahía de Todos Santos, B.C. por medio de mediciones transversales. Tesis de Licenciatura. ESCM, UABC, Ensenada, B.C. 31 pp.

Loesch, H.C. 1957. Studies of the ecology of two species of *Donax* on Mustang Island, Texas. Publs. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas, 4: 201-227.

Mackin, J.G. 1951. Histopathology of infection *Crassostrea virginica* (Gmelin) by *Dermocystidium marinum* Mackin, Owen and Collier. Bull. Mar. Sci. Gulf and Carib. 1: 72-87.

Martinez-Rocha, I.A. 1991. Estudio de vocación de uso de suelo de una región de la Bahía de Todos Santos, Municipio de Ensenada B.C. Tesina de la Especialidad en Administración de Recursos Marinos. Facultad de Ciencias Marina. Universidad Autónoma de Baja California.

Mikkelsen, P. S. 1981. A comparison of two Florida populations of the coquina clam, *Donax variabilis* Say, 1822. (Bivalvia: Donacidae). I. Intertidal density, distribution and migration. Veliger 23(3): 230-239.

Mikkelsen, P. S. 1985. A comparison of two Florida populations of the coquina clam, *Donax variabilis* Say, 1822. (Bivalvia: Donacidae). II. Growth rates. Veliger 27 (3): 308-311.

Sastre, M.P. 1984. Relationships between environmental factors and *Donax denticulatus* populations in Puerto Rico. Est. Coastal Shelf Sci., 19: 217-230.

Secretaria de Marina. 1974. Estudio Geográfico de la Región de Ensenada, B.C. Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo, México, D.F. 465 pp.

Silva-Iñiguez, L. 2002. Evaluación de la basura marina en la playa municipal de Ensenada, B.C. México. Tesis de Doctorado, FCM-UABC. Ensenada, B.C. México. 181 pp.

Tiffany, W.J. III. 1971. The tidal migration of *Donax variabilis* Say (Mollusca: Bivalvia). The Veliger 14: 82-85.

Trueman, E.R. 1971. The control of burrowing and migratory behavior of *Donax denticulatus* (Bivalvia: Tellinacea). Journ. Zool. 165 (4): 453-469.

Turner, H.J. and D.L. Belding, 1957. The tidal migration of *Donax variabilis* Say. Limnology and Oceanography 2: 120-124.

Ulloa Torres, M.J. 1989. Refracción lineal del oleaje en el Puerto de Ensenada. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Marina. Universidad Autónoma de Baja California, México. 77 pp.

Vieira Arouca, R. 2004. Determinación de los cambios en las playas municipales de Ensenada y su situación actual. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Marina. Universidad Autónoma de Baja California, México. 106 pp.

Wade, B.A. 1967. Studies on the biology of the West Indian beach clam, *Donax denticulatum* Linne. 1. Ecology. Bulletin of Marine Science 17: 149-174.

Wilson, J.G. 1999. Population dynamic and energy budget for a population of *Donax variabilis* (Say) on an exposed South Carolina beach. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 239: 61-83.