

# ASPECTOS ECOLÓGICOS Y BIOLÓGICOS DE LA FAMILIA GERREIDAE (TELEOSTEI: PERCOIDEI) EN EL ESTERO EL CONCHALITO, LA PAZ, B.C.S. MÉXICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD

ΕN

MANEJO DE RECURSOS MARINOS

PRESENTA:

**BIÓL. LETICIA JARENY RAMOS LOZANO** 

LA PAZ, B.C.S., MÉXICO, MAYO 2010



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de	La Paz, B.C.S.,	siendo las	12:00	horas de	el día	12	del	mes	de
Abril del	2010 se reunieron	los miembros	s de la Con	nisión Re	visora	de T	esis d	desigr	nada
por el Colegio de	Profesores de Estu	dios de Posgr	ado e Inve	stigación	de	CIC	IMAF	2	
para examinar la	tesis titulada:								
	"ASPECTOS ECOLÓGIA	COS Y BIOI ÓGI	COS DE LA I	EAMILIA GI	EDDEIL	)AE			
"ASPECTOS ECOLÓGICOS Y BIOLÓGICOS DE LA FAMILIA GERREIDAE (TELEOSTEI: PERCOIDEI) EN EL ESTERO EL CONCHALITO, LA PAZ, B.C.S., MÉXICO"									
Presentada por e	el alumno:								
RAMOS		ANO		JARENY					
Apellido pate	rno mate	erno	nombr	T T			_	_	
			Con registro	): A 0	8	0	0	7	0
Aspirante de:	MA FOTDÍA FALOIFI			10000 111	DIVIO0				
B ( 1 1 1 1	MAESTRÍA EN CIE			***************************************					
	ercambiar opiniones								
reglamentarias v	TESIS, en virtud de	que sausiace	ios requisi	itos senai	ados	por la	s als	DOSICI	ones
rogiamonana v	igoritoo.		,						
	L	A COMISION	REVISOR	A					
		Director(a)/de	e Tesis						
	DR.	ADRIÁN FELIPE GO	ONZÁLEZ ACO	STA					
		//	)				1 -		
		/				4)	1,1		
DR. Jo	OSÉ LUIS CASTRO AGUIRRE	<u> </u>	D	R. JOSÉ LUI	S OR/IZ	GALINE	00 /	£	
					1				
	WALLIAM)				111				
	Tavkuda )			(2					
MC. GU	STAVØ DE LA CRUZ AGÜER	RO		R. GORGON	NO RUIZ	CAMPO	os	1	
				Y					

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

DR. RAFAEL CERVANTES DUARTE

I P N CICIMAR DIRECCION



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

## CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Cludad de	La Paz, B.C.S.,	ei dia	20	del mes	ADIII	del ano
<b>2010</b> , el	(la) que suscribe	BIOL. L	ETICIA	JARENY RAMOS LO	OZANO	alumno(a) del
Programa de	MAESTRÍA EN CIEI	NCIAS EN MANE	EJO DE	RECURSOS MARIN	os	
con número de re	gistro A080070	adscrito al	CENT	RO INTERDISCIPLIN	IARIO DE CIEN	CIAS MARINAS
manifiesta que es	autor (a) intelectua	al del present	e traba	jo de tesis, bajo	la dirección d	e:
DR. ADRIÁN FELIPE	GONZÁLEZ ACOSTA	У	cede	los derechos del	trabajo titula	do:
7	"ASPECTOS ECOL	ÓGICOS Y BIOL	ÓGICO	S DE LA FAMILIA G	ERREIDAE	
(TEL	EOSTEI: PERCOIDEI)	EN EL ESTERO	EL CO	NCHALITO, LA PAZ	, B.C.S., MÉXIC	0"
al Instituto Politéc	nico Nacional, para	a su difusión o	con fine	es académicos y	de investigad	ción.
sin el permiso exp	a información no de preso del autor y/o n: <u>aacosta@ipn.</u>	director del tr	abajo.	Este puede ser	obtenido esc	-
Si el permiso se o mismo.	otorga, el usuario d	deberá dar el	agrade	ecimiento corresp	oondiente y o	itar la fuente del
		BIOL LETICIA J	ARENY	RAMOS LOZANO		
			nbre y i			

#### **AGRADECIMIETOS**

Agradezco primeramente a Dios por ser mi guía y mi principal maestro, mi amigo y mi fortaleza: "Que sería de nosotros si no hubieras hecho un sol, que sería de nosotros sin la luz o el calor, somos frágiles criaturas en este mundo, a donde vamos si Tu mano no detiene el temporal, y aun así somos capaces de olvidarnos de Tu amor, levantarnos con orgullo y sin razón. Quiero darte las gracias, la gloria y el honor..." (Marcos Vidal).

Quiero agradecer y reconocer los esfuerzos, enseñanzas y atenciones de mi director, el Dr. Adrián Felipe González Acosta, quien me apoyo desde el inicio de la maestría.

Agradezco a mi comité revisor, el Dr. José Luis Castro Aguirre, Dr. José Luis Ortíz Galindo, Dr. Gorgonio Ruiz Campos, al M en C. Gustavo de la Cruz y la Dra. Claudia Hernández Camacho por todas las enseñanzas, sugerencias y aportaciones para el presente trabajo.

También siento un infinito agradecimiento con el CICMAR-IPN, en especial al subdirector académico Dr. Agustín Hernández H. y a todos los que pertenecen a la Colección Ictiológica, por darme la oportunidad de progresar en mi aprendizaje.

Gracias a la beca CONACyT, y a la extensión de beca-tesis del IPN, porque con ellas logré despreocuparme de mi economía mientras me ocupaba del aprendizaje. De igual manera estoy agradecida con la beca PIFI-IPN porque además de su apoyo financiero, me permitió la participación en actividades ajenas a mi tesis, que fortalecieron mi desempeño como bióloga, por lo que cabe aquí, agradecer a los que fueron mis directores de los proyectos PIFI, el Dr. Francisco J. García y el Dr. Adrián F. González, así como también al equipo de trabajo: Víctor Cota, Paco Vergara, Víctor Tapia; y al Dr. José de La Cruz por abrirme las puertas de su laboratorio. A todos ustedes gracias por su amistad.

A los siguientes proyectos de investigación de los cuales forma parte esta tesis: SIP2008178. "Estudios taxonómicos y bioecológicos en especies de la familia Gerreidae y grupos afines"; CONACyT 90350 "Estudios taxonómicos y bioecológicos de especies selectas de la familia Gerreidae y grupos afines" y SIP20091192 "Composición y patrones de diversidad de peces marinos de la porción sur del Golfo de California".

Gratifico al M en C. Gustavo de la Cruz por su ayuda en la elaboración de la figura 1 y al B.M. Uriel Rubio por su ayuda en los arreglos de la figura 2.

Quiero felicitar a Humberto Ceseña por todas sus atenciones. Gracias al equipo de trabajo del centro de cómputo, Manuel Pacheco, Mario Castillo y Susana Cárdenas, por proporcionar los softwares necesarios para la realización de esta tesis, además de dar asistencia técnica a mi computadora.

#### **DEDICATORIA**

Le dedico mis esfuerzos a mi mamá, mi papá, Charbel, Ale a Vero y a toda mi familia, incluidos abuelos, tíos, primos, y a las que ya son como de mi familia, Cris, July, Lu e Inés, por confiar en mí, por apoyarme a pesar de la distancia y de los momentos que no pudimos compartir por la estar lejos de ustedes.

A Jorge Zarate, por todo su amor y cariño, gracias por permitirme quererte, por apoyarme y estar a mi lado en todo momento, has llenado mi vida de sonrisas.

A mis comadres y compadres: Irela, Elín, Fer, Oscar, Gaby, Ivete y Homero por acompañarme en el camino, animarme en los momentos más difíciles, por cuidarme cuando me enferme, por divertirme y llenar de risas miles de momentos y por nunca dejarme sola.

No olvidaré el delicioso aroma a café del cubículo, donde me acompañaron mis amigos, Jorge, Nico, Fernando, Mauricio, Shelley, Natalia, Luis, Daniel, Paulina, Uriel, Jesica, Laura y las constantes visitas de Juan Manuel, Jimena y Jorge Cholete.

Gracias a Yassir Torrres por su dedicación como representante de estudios, y gracias a Marcial de Jesús Ruiz Velasco Arce por su apoyo y amistad.

Gracias a Tere y Gladis por compartir conmigo los últimos momentos del desarrollo de esta tesis.

Estoy agradecida con migo misma, por haber superado todos los retos, por no darme por vencida cuando me las vi difíciles, creo que siempre estaré satisfecha del gran esfuerzo que desempeñe en este camino.

"Así como un ecosistema logra el equilibrio de todas sus partes, el ser humano debe encontrarse en equilibrio con su propio ser en los cuatro sentidos de la vida: el espíritu, la salud, el crecimiento intelectual y la vida social" (Jareny Ramos).

# **ÍNDICE GENERAL**

	Página
Lista de figuras	Ш
Lista de tablas	V
Glosario	VII
Resumen	1
Abstract	2
Introducción	3
Antecedentes	5
Objetivos	8
Área de estudio	9
Materiales y métodos	12
Trabajo en campo	12
Análisis de datos	13
Resultados	20
Hidrología	20
Análisis comunitarios	24
Riqueza de especies	24
Abundancia	26
Densidad y biomasa	29
Clasificación jerárquica de las especies	32
Diversidad, dominancia y equidad	33
Relación de la estructura de la comunidad-ambiente	34
Relación abundancia-ambiente	35

Aspectos biológicos de las especies de la familia Gerreidae: estructura de tallas,	
relación longitud-peso y factor de condición para :	36
Diapterus brevirostris	37
Eucinostomus currani	41
Eucinostomus dowii	45
Eucinostomus entomelas	49
Eucinostomus gracilis	53
Eugerres lineatus	57
Gerres cinereus	60
Discusión	64
Conclusiones	84
Recomendaciones	86
Literatura citada	87

#### **LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1</b> . Localización del área de estudio: Estero El Conchalito, Ensenada de La Paz, B.C.S.	11
<b>Figura 2</b> . Red estacionaria de tipo Flume net, utilizada para las recolectas de los organismos (imagen tomada de González-Acosta, 1998).	12
Figura 3. Esquema teórico de la prueba de Olmstead-Tukey, modificada por González-Acosta (2005) para ubicar a las especies de manera jerárquica. Las líneas que definen los cuadrantes representan el promedio teórico de la abundancia y frecuencia relativas, respectivamente.	16
<b>Figura 4.</b> Promedio mensual de la temperatura (°C) en un ciclo anual (1996-1997), en el estero El Conchalito, B.C.S.	21
<b>Figura 5.</b> Promedio mensual de la salinidad (UPS) en un ciclo anual (1996-1997), en el estero El Conchalito, B.C.S.	21
<b>Figura 6.</b> Promedio mensual de la concentración de oxígeno disuelto (mg/l), durante un ciclo anual (1996-1997), en el estero El Conchalito, B.C.S.	22
Figura 7. Promedio mensual de la amplitud de marea (m), durante un ciclo anual (1996-1997), en el estero El Conchalito, B.C.S.	22
<b>Figura 8.</b> Promedio mensual de la velocidad de corriente (cm/s), durante un ciclo anual (1996-1997), en el estero El Conchalito, B.C.S.	23
<b>Figura 9.</b> Atributos comunitarios de las especies de Gerreidae en el estero El Conchalito: riqueza de especies (S).	25
<b>Figura 10.</b> Densidad (ind./m²) por especie en un ciclo anual, en el estero El Conchalito.	30
<b>Figura 11</b> . Biomasa (g/m²) por especie en un ciclo anual, en el estero El Conchalito.	31
Figura 12. Clasificación jerárquica de siete especies pertenecientes a la Familia Gerreidae en el estero El Conchalito, La Paz, B.C.S.	32
Figura 13. Diversidad de Shannon-Wiener (bits/ind.), Dominancia de Brower & Zar (1977) y equidad de Pielou, para la familia Gerreidae, en un ciclo anual en el estero El Conchalito.	33
<b>Figura 14.</b> Distribución de frecuencias de tallas de <i>Diapterus brevirostris</i> por época climática.	37

<b>Figura 15.</b> Relación Longitud-Peso ( $P = aL^b$ ) de <i>Diapterus brevirostris</i> en un ciclo anual (Junio de 1996 a agosto de 1997) en el estero El Conchalito, B.C.S. N=809.	38
<b>Figura 16</b> . Distribución de frecuencias de tallas de <i>Eucinostomus currani</i> por época climática.	41
<b>Figura 17.</b> Relación Longitud-Peso ( $P = aL^b$ ) de <i>Eucinostomus currani</i> en un ciclo anual (Junio de 1996 a agosto de 1997) en el estero El Conchalito, B.C.S. N=3466	42
<b>Figura 18.</b> Distribución de frecuencias de tallas de <i>Eucinostomus dowii</i> por época climática.	45
<b>Figura 19.</b> Relación Longitud-Peso ( $P = aL^b$ ) de <i>Eucinostomus dowii</i> en un ciclo anual (Junio de 1996 a agosto de 1997) en el estero El Conchalito, B.C.S. N = 325.	46
<b>Figura 20.</b> Distribución de frecuencias de tallas de <i>Eucinostomus entomelas</i> por época climática.	49
<b>Figura 21.</b> Relación Longitud-Peso ( $P = aL^b$ ) de <i>Eucinostomus entomelas</i> en un ciclo anual (Junio de 1996 a agosto de 1997) en el estero El Conchalito, B.C.S. N = 1756.	50
Figura 22. Distribución de frecuencias de tallas de <i>Eucinostomus gracilis</i> por época climática	53
<b>Figura 23.</b> Relación Longitud-Peso ( $P = aL^b$ ) de <i>Eucinostomus gracilis</i> en un ciclo anual (Junio de 1996 a agosto de 1997) en el estero El Conchalito, B.C.S. N = 546.	54
Figura 24. Distribución de frecuencias de tallas de <i>Eugerres lineatus</i> por época climática.	57
<b>Figura 25.</b> Relación Longitud-Peso ( $P = aL^b$ ) de <i>Eugerres lineatus</i> en un ciclo anual (Junio de 1996 a agosto de 1997) en el estero El Conchalito, B.C.S. N=4.	58
Figura 26. Distribución de frecuencias de tallas de <i>Gerres cinereus</i> por época climática.	60
<b>Figura 27.</b> Relación Longitud-Peso ( $P = aL^b$ ) de <i>Gerres cinereus</i> en un ciclo anual (Junio de 1996 a agosto de 1997) en el estero El Conchalito, B.C.S. N = 26.	61

# LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Promedios mensuales de los factores ambientales en el estero El Conchalito, obtenidos durante el periodo junio de 1996 a agosto de 1997: Temperatura (°C), salinidad (UPS), Oxígeno disuelto (OD), amplitud de la marea (AM) y velocidad de la corriente (VC).	20
<b>Tabla 2</b> . Matriz de correlación de Pearson de los descriptores ambientales. R≥0.55, α=0.05, g.l. <i>n-2</i> . En negritas se muestran los valores estadísticamente significativos. Temperatura (°C), salinidad (UPS), Oxígeno disuelto (OD), amplitud de la marea (AM) y velocidad de la corriente (VC).	23
<b>Tabla 3.</b> Número de individuos y especies de guerreidos en el estero El Conchalito. Se muestran los porcentajes con respecto al total de cada rubro, tomado de González-Acosta (2005).	24
<b>Tabla 4</b> . Composición de guerreidos en el estero El Conchalito: número total de individuos ( $N_{tot}$ ); densidad (ind./ $m^2$ ) y porcentaje de abundancia; peso total (g); biomasa ( $g/m^2$ ), así como su porcentaje; frecuencia de aparición (FA) de las especies. En negritas, los valores más representativos.	27
<b>Tabla 5</b> . Abundancia (N) mensual por especie de la familia Gerreidae en el estero El Conchalito, B.C.S. México, durante junio1996 a agosto 1997.	0.0
<b>Tabla 6.</b> Matriz de correlación de Spearman entre factores ambientales y los atributos de la comunidad de guerreidos. En negritas los valores estadísticamente significativos: $R \ge 0.55$ , $\alpha = 0.05$ y g.l = $n$ - $2$ . Temperatura (°C), salinidad (UPS), oxígeno disuelto (OD), amplitud de la marea (AM) y velocidad de la corriente (VC), riqueza de especies (S), dominancia (D), índice de Shannon-Wiener (H´) y equidad (J´).	28
<b>Tabla 7.</b> Matriz de correlación Spearman, entre los descriptores ambientales y abundancia de guerreidos. En negritas los valores estadísticamente significativos ( $R \ge 0.55$ , $\alpha = 0.05$ y g.l = $n$ -2). Temperatura (°C), salinidad (UPS), oxígeno disuelto (OD), amplitud de la marea (AM) y velocidad de la corriente (VC). $Db = Diapterus \ brevirostris, \ Ec = Eucinostomus \ currani, \ Ee = Eucinostomus \ entomelas, \ Ed = Eucinostomus \ dowii, \ Eg = Eucinostomus \ gracilis, \ El = Eugerres \ lineatus, \ Gc = Gerres \ cinereus.$	35
<b>Tabla 8.</b> Valores mensuales de la relación longitud-peso: $P = aL^b$ y el valor de <i>t-student</i> . Calculado a partir del coeficiente de alometría ( <i>b</i> ) y error estándar (ES), para <i>Diapterus brevirostris</i> ( $p = 0.05$ ; $g.l. = 6$ ).	39
<b>Tabla 9</b> . Valores mensuales del factor de condición relativo de LeCren ( <i>Kn</i> ), los valores mínimos, máximos y error estándar (ES) de <i>Diapterus brevirostris</i> .	40
<b>Tabla 10.</b> Valores mensuales de la relación longitud-peso: $P = aL^b$ y el valor de <i>t-student</i> calculado a partir del coeficiente de alometría ( <i>b</i> ) y error estándar (ES), para <i>Eucinostomus currani</i> . ( $p = 0.05$ ; $g.l. = 7$ ).	43

<b>Tabla 11</b> . Valores mensuales del factor de condición relativo de LeCren ( <i>Kn</i> ), los valores mínimos, máximos y error estándar (ES) de <i>Eucinostomus currani</i> .	44
<b>Tabla 12.</b> Valores mensuales de la relación peso-longitud: $P = aL^b$ y el valor de <i>t-student</i> calculado a partir del coeficiente de alometría ( <i>b</i> ) y error estándar (ES), para <i>Eucinostomus dowii</i> . ( $p = 0.05$ ; $g$ . $l = 3$ ).	46
<b>Tabla 13.</b> Valores mensuales del factor de condición relativo de LeCren ( <i>Kn</i> ), los valores mínimos, máximos y error estándar (ES) de <i>Eucinostomus dowii.</i>	48
<b>Tabla 14.</b> Valores mensuales de la relación peso-longitud: $P = aL^b$ y el valor de <i>t-student</i> calculado a partir del coeficiente de alometría ( <i>b</i> ) y error estándar (ES), para <i>Eucinostomus entomelas</i> . ( $p = 0.05$ ; $g.l = 6$ ).	51
<b>Tabla 15</b> . Valores mensuales del factor de condición relativo de LeCren ( <i>Kn</i> ), los valores mínimos, máximos y error estándar (ES) de <i>Eucinostomus</i> entomelas.	52
<b>Tabla 16.</b> Valores mensuales de la relación longitud-peso: $P = aL^b$ y el valor de <i>t-student</i> calculado a partir del coeficiente de alometría ( <i>b</i> ) y error estándar (ES), para <i>Eucinostomus gracilis</i> . ( $p = 0.05$ ; $g.l = 3$ ).	55
<b>Tabla 17.</b> Valores mensuales del factor de condición relativo de LeCren ( <i>Kn</i> ), los valores mínimos, máximos y error estándar (ES) de <i>Eucinostomus gracilis</i> .	56
<b>Tabla 18.</b> Valores resultantes de la relación longitud-peso: $P = aL^b$ y el valor de <i>t-student</i> calculado a partir del coeficiente de alometría ( <i>b</i> ) y error estándar (ES), para <i>Eugerres lineatus</i> ( $p = 0.05$ ; $g.l = 1$ ).	59
<b>Tabla 19.</b> Valores mensuales de la relación peso-longitud: $P = aL^b$ y el valor de <i>t-student</i> calculado a partir del coeficiente de alometría ( <i>b</i> ) y error estándar (ES), para <i>Gerres cinereus</i> . ( $p = 0.05$ ; $g.l = 1$ ).	62
<b>Tabla 20</b> . Valores mensuales del factor de condición relativo de LeCren ( <i>Kn</i> ), los valores mínimos, máximos y error estándar (ES) de <i>Gerres cinereus</i> .	63
<b>Tabla 21.</b> Comparación de la comunidad de gerreidos en El Conchalito, con Huizache-Caimanero, Nayarit (Warburton, 1978), Guerrero (Yáñez-Arancibia, 1980), ambientes costeros de la Bahía de La Paz (Maeda-Martínez, 1981) y Teacapán-Agua Brava, Nayarit (Flores-Verdugo <i>et al.</i> , 1990). Los datos son expresados en porcentajes de la abundancia numérica.	73
<b>Tabla 22</b> . Relación de tallas máximas (mm) de la longitud patrón (LP) de algunas especies de la familia Gerreidae, presentes en El Conchalito, en contraste con diversos autores.	79

#### **GLOSARIO**

ABUNDANCIA: Número de individuos con respecto a su densidad y biomasa en un área determinada.

ABUNDANCIA RELATIVA: Se refiere al valor porcentual de la abundancia.

AMBIENTE: Todos los factores bióticos y abióticos que afectan a un organismo en cualquier etapa de su ciclo vital.

BAJAMAR: Nivel mínimo de marea.

BIOMASA: Peso total de los organismos de una especie en un hábitat particular. Es una medida dada en gramos.

BIOTOPO: Lugar en el ecosistema que ocupan los seres vivos que componen una comunidad.

COMUNIDAD: Grupos de poblaciones, que viven en un área definida, puede ser muy grande o pequeño y puede incluir grupos de diversos tamaños y grados de integración.

CORRELACIÓN: Es la relación cuantitativa entre dos o más variables aleatorias.

DENSIDAD: Número de individuos en una población, con relación al área en que están presentes.

ECOLOGÍA: Estudio de las relaciones mutuas físicas, químicas y bióticas entre los seres vivos y su ambiente.

ECOSISTEMA: Sistema compuesto por procesos físicos, químicos y biológicos activos, dentro de una unidad espacio-temporal de cualquier magnitud.

ESPECIE: Unidad de clasificación taxonómica para vegetales y animales, que conjuntan una población de individuos similares, con estructura y función idénticas y en la naturaleza sólo se reproducen entre sí y tienen un ancestro en común.

HÁBITAT: Lugar o espacio físico natural de un organismo o especie, en el cual se encuentra durante un tiempo determinado.

HÁBITAT CRÍTICO: Las áreas que juegan un papel clave en el mantenimiento de las poblaciones bióticas, las cuales son concurridas para el cumplimiento de alguna fase de su ciclo biológico.

HUMEDAL: Zona costera inundada o inundable, que presenta vegetación adaptada a estas condiciones.

ICTIOFAUNA: Fauna correspondiente al grupo de los peces.

PLEAMAR: Nivel máximo de marea.

TAXOCENOSIS: Aquella parte de la comunidad definida por su pertenencia a un determinado grupo taxonómico.

Los conceptos de este glosario fueron tomados de:

**Krebs, C. J.** 1988. Ecología, estudios de la distribución y la abundancia. 2ª ed. Oxford.753p

Ville, C. A. 1988. Biología. 7ª ed. Mc. Graw Hill. 875p.

#### **RESUMEN**

En el presente estudio se evaluó la variación estacional de la composición y abundancia de las especies de la familia Gerreidae y su relación con las variables ambientales que prevalecen en el ecosistema de manglar del estero El Conchalito, Ensenada de La Paz B.C.S. México. Los muestreos mensuales fueron realizados en la entrada del canal de mareas entre junio de 1996 y agosto de 1997. Se registraron las variables ambientales de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, amplitud de marea y velocidad de la corriente. La recolecta de los organismos se efectuó con una red estacionaria tipo "Flume net" colocada en la boca del canal, durante los periodos de pleamar y de acuerdo con los ciclos lunares. Se recolectó un total de 10,005 individuos con un peso de 6.66 kg, los cuales pertenecen a cuatro géneros y siete especies de guerréidos. De acuerdo con su densidad, la especie más abundante fue Diapterus brevirostris (62.6 %); mientras que por su biomasa, predominó Eucinostomus entomelas (34.6 %). La evaluación de los descriptores de la comunidad permitió determinar la mayor riqueza de especies (S = 6) en julio, octubre y noviembre y la menor en enero y abril (S = 0); la diversidad de Shannon-Wiener tuvo su valor más alto en noviembre (1.49 bits/ind.) y el menor estimado durante octubre (0.63 bits/ind.). La equidad de Pielou más alta fue en junio (J' = 0.94) mientras que la menor en octubre (J' = 0.35); el índice de dominancia mostró el valor más alto (D' = 0.69) en agosto y octubre, y fue menor en noviembre (D´ = 0.25). Las especies fueron clasificadas jerárquicamente mediante la prueba de Olmstead-Tukey, donde D. brevirostris y Eucinostomus currani resultaron ser dominantes; E. entomelas y Eucinostomus dowii como constantes; y Eucinostomus gracilis, Gerres cinereus y Eugerres lineatus como raras. Se generaron dos matrices de correlación de Spearman a partir de: 1) una matriz comunidad-ambiente, donde tanto la riqueza de especies como la diversidad estuvieron relacionadas con la temperatura; y 2) una matriz abundancia-ambiente, donde se correlacionó de manera significativa la temperatura con la abundancia de D. brevirostris, E. entomelas y E. gracilis. El análisis de las frecuencias de tallas indicó que la mayoría de las especies se presentaron en fases juveniles. El cálculo de la relación peso-longitud determinó un crecimiento de tipo alométrico para seis especies (b ≠ 3.0) e isométrico para E. lineatus (b = 3). A través, del factor de condición relativo (Kn) se determinó que el ecosistema presenta condiciones favorables para las especies de guerréidos: mientras que la estimación del factor de condición de Fulton (K), permitió conocer la robustez de los individuos de E. lineatus. El estero El Conchalito representa un hábitat importante para los peces de la familia Gerreidae en su fase juvenil.

**Palabras clave:** Gerreidae, comunidad de peces, dinámica hidrológica, factor de condición relativo, El Conchalito, La Paz, B.C.S.



#### **ABSTRACT**

This study was conducted to assess the seasonal variation in the composition and abundance of the family Gerreidae, and its relationship with the environmental dynamics in El Conchalito mangrove ecosystem. Fish samplings were monthly carried out in the mouth of the tidal channel, between June 1996 to August 1997. Several environmental factors that determine the hydrological dynamics (temperature, salinity, dissolved oxygen, tidal level and current velocity) were quantified using standardized methods. The fishes were collected using a stationary Flume net, deployed during high tides ever to the lunar cycle. A total of 10,005 individuals was caught (total weight of 6.66 Kg), which are belonging to four genera and seven Gerreidae species. The most abundant species in density was Diapterus brevirostris (62.6 %), while Eucinostomus entomelas (34.6 %) dominated in biomass. The highest species richness (S = 6) was estimated during July, October and November, and the lowest in February (S = 1). High values of the diversity based on Shannon-Wiener index was obtained in November (1.49 bits/ind) and the lowest during October (0.63 bit/ind.). The Pielou evenness index was higher in June (J' = 0.94) and lower in October (J' = 0.35). The dominance index showed the highest value (D' = 0.69) in August and October, and the lowest in November (D' = 0.25). The Olmstead-Tukey test classified to the species as: dominant (D. brevirostris and E. currani), constant (E. entomelas and E. dowii) and rare (E. gracilis, Gerres cinereus and Eugerres lineatus). Two Spearman correlation matrixes were generated on the basis of: 1) a community-environment matrix, which determined significant correlations for species richness and diversity with temperature; 2) an abundance-environment matrix, which showed a significant correlation between the temperature and the abundances of D. brevirostris, E. entomelas and E. gracilis. The weight-length relationship was of allometric type for six species but isometric growth for E. lineatus. The mangrove ecosystem provides favorable ecological conditions for the gerreidos, according the relative condition factor (Kn), while the Fulton condition factor provided information about the fitness for individuals of E. lineatus. El Conchalito estuary is an important habitat for juvenile specimens of the Gerreidae family.

**Key words:** Gerreidae, fish community, hydrological dynamics, El Conchalito, La Paz B.C.S.

#### INTRODUCCIÓN

La familia Gerreidae representa un grupo de peces interesante debido a su gran abundancia y amplia distribución en ambientes estuarino-lagunares de las regiones tropicales y subtropicales del mundo. De manera ocasional llegan a penetrar en agua dulce e incluso algunas poblaciones pueden vivir de modo permanente en ambientes limnéticos (Castro-Aguirre, 1978; Aguirre-León *et al.*, 1982; De la Lanza-Espino & Cáceres-Martínez, 1994; Castro-Aguirre *et al.*, 1999).

Un biotopo importante para el desarrollo de alguno de los periodos del ciclo de vida de los guerréidos, son los ecosistemas de manglar que se localizan en zonas costeras asociadas a fondos lodosos y arenosos o fondos rocosos (Leis & Rennis, 1983; Ortiz-Galindo, 1991; Castro-Aguirre & Balart, 1997; Castro-Aguirre *et al.*, 1999; Nelson, 2006). Estos ambientes acuáticos suelen ser de tipo mixohalino e hiperhalino, por lo que los peces de dicha familia poseen un mecanismo de osmorregulación que les permiten habitar ambientes de este tipo (Castro-Aguirre *et al.*, 1999).

El manglar del estero El Conchalito es importante para los guerréidos por ser un área de crianza, protección y alimentación para los peces (González-Acosta, 1998; González-Acosta et al., 1999 a, b, 2001, 2004, 2005), ya que el estero aporta un insumo importante de nutrimentos derivados de la degradación de la hojarasca de los árboles de mangle y además cuenta con una dinámica hidrológica dependiente de la Bahía de La Paz, que podría influir de manera cuantitativa en las pesquerías locales al afectar las características básicas del ecosistema (González-Acosta, 1998; González-Acosta et al., 1999 a; Suárez-Altamirano, 2001, 2005). Dicho aporte se manifiesta tanto en la naturaleza de la estructura trófica comunitaria, como en las características vitales de las especies dominantes o bien, de aquellas que son ecológicamente importantes en los procesos de transferencia de materia y energía entre este ecosistema y el mar adyacente (González-Acosta, 1998; González-Acosta et al., 1999 a).

Asimismo, los ecosistemas de manglar son considerados hábitat críticos para una gran variedad de especies de peces marinos (incluidos los guerréidos), los cuales con frecuencia son capturados por las pesquerías comerciales y de subsistencia en algunas regiones tropicales y subtropicales del mundo (e.g., Pinto, 1987; Henderson, 1988; McHugh, 1985; Lin & Shao, 1999; Kuo *et al.*, 2001). Un ejemplo de esto sucede en el sureste asiático, donde las capturas con mayor énfasis se enfocan a especies del género *Gerres*, superando las 10,000 toneladas métricas por año (FAO, 1995). En México, aunque no son explotadas a gran escala para consumo humano, representan un producto pesquero artesanal importante en las lagunas costeras y estuarios (e.g., Aguirre-León & Yáñez-Arancibia, 1986; Ortiz-Galindo, 1991; Pérez-Velázquez *et al.*, 2007).

Por lo regular los sistemas estuarino-lagunares se encuentran cercanos a centros urbanos, esto ha provocado que hoy en día existan muy pocos sin ser alterados por las actividades del hombre (Lindegarth & Mosking, 2001). El estero El Conchalito, adyacente a la ciudad de La Paz, Baja California Sur, México, no es una excepción y actualmente se encuentra sujeto a cierta degradación del ambiente (e.g., descargas de aguas negras, introducción de fauna doméstica, tránsito de vehículos, entre otros; González-Acosta, 1998; González-Acosta *et al.*, 1999 a, b, 2001, 2004, 2005). El conocimiento de tales características, ayuda a comprender los cambios en el comportamiento ecológico y biológico de las poblaciones de peces (Aguirre-León & Díaz-Ruiz, 2006).

El presente trabajo considera la importancia ecológica y biológica de los peces de la familia Gerreidae en el estero El Conchalito, a través de una contribución al conocimiento de la estructura comunitaria y la posible influencia de la hidrodinámica sobre las especies presentes en este sitio durante un ciclo anual. De este modo será posible sentar las bases para el desarrollo de investigaciones futuras, sobre la ecología, biología y conservación de diferentes especies de peces en el ecosistema.

#### **ANTECEDENTES**

Los peces de la familia Gerreidae han sido estudiados en varios aspectos, tales como el aprovechamiento como recurso pesquero de algunas de sus especies (Báez-Hidalgo & Álvarez-Lajonchere, 1980; Ramires & Barrella, 2003) y a través de estudios taxonómicos como los realizados por Evermann & Meek (1886), Regan (1907), Zahuaranec (1967), Deckert (1973), Matheson (1983), Matheson & McEachran (1984), Deckert & Greenfield (1987). Se han reportado algunos detalles de esta familia mediante catálogos ictiofauníticos que resaltan su notable abundancia e importancia dentro de los ecosistemas costeros, (e.g. Bussing & López, 1993; Grove & Lavenberg, 1997; Hoese & Moore, 1998; Castro-Aguirre et al., 1999; McEachran & Fechhelm, 2005; Miller et al., 2005).

Otros trabajos han abordado aspectos biológicos, como son las preferencias alimenticias de los guerréidos que se presentan en el Pacífico, como los realizados en una laguna costera de Sonora (Varela-Romero, 1990) y en tres esteros (Balandra, Enfermería y Zacatecas) adyacentes a la Bahía de La Paz (Maeda-Martínez, 1981). Por su parte Arenas-Granados & Acero (1992), Cunningham & Maciel (1995) y Rivas et al. (1999) han realizado estudios de tipo bioecológicos para la familia.

Los estudios que tratan sobre la distribución de especies de guerréidos con relación a factores ambientales son aún escasos (e.g., Aguirre-León *et al.*, 1982; Balart, *et al.*, 1997; Castro-Aguirre & Balart, 1997; González-Acosta, 1998; Araujo & Alcántara, 1999; Ayala-Pérez, 2003). De acuerdo con Aguirre-León *et al.* (1982), Balart *et al.* (1997), González-Acosta (1998), Araújo & Alcantara (1999), Castro-Aguirre *et al.* (1999), Pérez-Velázquez *et al.* (2007) y Shervette *et al.* (2007), las especies de la familia Gerreidae viven en aguas cálidas entre 21 y 31°C e ingresan a ambientes mixohalinos, con salinidades de 2 a 45 UPS. En estos ambientes se encuentran en zonas desde 0.26 m a más de 2 m de profundidad.

No obstante, se han abordado aspectos de la relación entre las especies de peces y la complejidad ambiental existente en los ecosistemas costeros, que son temas multidisciplinarios que en América han tenido lugar, en su mayoría, en la vertiente del Atlántico (e.g., Báez-Hidalgo & Álvarez-Lajonchere, 1980; Aguirre-León et al., 1982, 1986; Cunningham & Maciel, 1995; Araújo & Alcántara, 1999; Rivas et al., 1999; Ayala-Pérez et al., 2003; Ramires & Barrella, 2003; Aguirre-León & Díaz-Ruiz, 2006; Pérez-Velázquez et al., 2007; Zárate-Hernández et al., 2007). En contraste, el número de estudios realizados en los sistemas de manglar del Pacífico no son aún suficientes para conocer con mayor detalle a la familia Gerreidae en esta vertiente (e.g., Warburton, 1978; D'Croz & Kwiecinski, 1980; Álvarez-Rubio et al., 1986; Amezcua-Linares et al., 1987; Flores-Verdugo et al., 1990; González-Acosta, 1998; González-Acosta et al., 2005).

Algunos trabajos han aportado información sobre registros de tallas mínimas y máximas (Etchevers, 1978; Yáñez-Arancibia, 1980; Maeda-Martínez, 1981; Aguirre-León & Yáñez-Arancibia, 1986; Sarre, et al., 1997; Araújo & Alcantara, 1999; Ayala-Pérez, et al., 2001; González-Acosta et al., 2004, Aguirre-León & Díaz-Ruíz, 2006; Felizola-Freire et al., 2009; Amezcua-Linares, 2009; Macieira & Joyeux, 2009) de la relación peso-longitud y el factor de condición de la familia Gerreidae, que permiten conocer aspectos importantes sobre las distintas fases de su ciclo de vida y el estado de salud que guardan los peces durante su estancia en el ecosistema (Yáñez-Arancibia & Nugent, 1977; Etchevers, 1978; Aguirre-León & Yáñez-Arancibia, 1986; Cabrera-Peña et al., 1996; Ayala-Pérez, et al., 2001; González-Acosta et al., 2004; Ávalos-García, 2005; Aguirre-León & Díaz-Ruíz, 2006; Felizola-Freire et al., 2009; Vaslet et al., 2008; Joyeux et al., 2009; Macieira & Joyeux, 2009; Velázquez-Velázquez et al., 2009).

Ciertos autores como Amezcua-Linares (1977), Yáñez-Arancibia (1980), Aguirre-León *et al.* (1982), Aguirre-León & Yáñez-Arancibia (1986), Álvarez-Rubio *et al.* (1986), Arenas-Granados & Acero (1992, 1993) y González-Acosta (1998), señalan que los guerréidos son importantes como parte de los recursos pesqueros, así como en la estructura y función de los ecosistemas costeros de regiones tropicales y subtropicales del continente Americano. Asimismo, Castro-

Balart et al. (1997), González-Acosta (1998) y Castro-Aguirre et al. (1999) mencionaron que dicha familia es importante en los ambientes de lagunas costeras y estuarios, debido a su contribución en la recirculación de la materia orgánica.

Debido a lo anterior, los estudios realizados a la fecha para esta familia no son suficientes como para determinar de manera específica la diversidad, abundancia y distribución de sus especies. Menos aún son aquellos estudios que abordan la relación entre las especies y la dinámica ambiental, una situación que de acuerdo con Ayala-Pérez et al. (2003), Cervantes-Duarte & Guerrero-Godínez (1988) y Ramos (2007), determinan de manera importante los patrones ecológicos de las poblaciones.

De manera particular, González-Acosta *et al.* (1999 a, 2005) señalaron que el crecimiento contante de la ciudad de La Paz, ha ejercido una influencia sobre la comunidad íctica asociada al estero El Conchalito. Dichos autores destacaron la importancia de éste biotopo como área de crianza para una comunidad de 22 familias, 39 géneros y 55 especies de peces, así como la contribución relativa en el sustento de los recursos pesqueros de la región. Asimismo, González-Acosta *et al.* (1999 a, 2005) reportaron que la familia Gerreidae es una de las más importantes, tanto por su riqueza específica como por su gran abundancia en el ecosistema.

En el estero El Conchalito, varias investigaciones sobre la comunidad íctica han sido realizadas por González-Acosta et al. (1999 a, 2005) y de manera más específica existen algunas contribuciones al conocimiento de especies como Oligoplites saurus (González-Acosta et al., 1999b), Mugil curema (López-Olmos, 2000) y Gnathonodon speciosus (González-Acosta et al., 2001). Otros estudios que se han realizado en estero El Conchalito, abordaron temas relativos a la producción primaria a nivel fitoplanctónico (Siqueiros & Morzaria, 1999), sobre la comunidad del manglar (Jiménez-Quiroz, 1991; González-Zamorano, 2002). El trabajo realizado por Escamilla-Montes (1998) sobre las jaibas del género

Callinectes y el de Carmona-Islas (1997) quien realizó una investigación referente a las aves playeras y organismos bénticos.

#### **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la variación estacional en la composición y abundancia de las especies de la familia Gerreidae y su posible relación con las variables ambientales a lo largo de un ciclo anual en el estero El Conchalito.

#### **OBJETIVOS PARTICULARES**

- 1. Definir la composición específica en periodos mensual y estacional de las especies de la familia Gerreidae en el Estero El Conchalito.
- 2. Determinar los cambios de abundancia (densidad y biomasa) de dichas especies, de manera mensual y estacional.
- 3. Evaluar la frecuencia de tallas y la relación longitud-peso de las especies presentes en el ecosistema.
- 4. Evaluar las variables ambientales que determinan la dinámica hidrológica en el ecosistema y su posible influencia en la composición y abundancia de la comunidad de guerréidos.

#### **ÁREA DE ESTUDIO**

La Ensenada de La Paz se localiza en la porción sur-sureste de la Bahía de la Paz, en el Estado de Baja California Sur. Está ubicada entre los paralelos 24°10′ y 24°06′ de latitud norte y los meridianos 110° 19′y 110°26′ de longitud oeste. Se encuentra separada de la bahía por "El Mogote", una barra arenosa de origen marino, cuya longitud aproximada es de 11 km en sentido este-oeste y de 2.7 km en su parte más amplia (González-Acosta, 1998). Tiene una comunicación con el estero El Conchalito a través de un canal de 10 m de ancho, 476 m de largo y una profundidad media de 0.7 m que disminuye hacia la parte interna; este estero exhibe un régimen de mareas mixto semidiurno con amplitud promedio de 1.94 m; las corrientes se presentan con velocidades promedio de 0.21 m/s con máximas de hasta 1 m/s. Además, este humedal costero está sujeto a inundaciones periódicas por efecto de las mareas. La posición geográfica se encuentra localizada entre las latitudes 24°08'34" y 24°07'40"N y las longitudes 110°21'04" y 110°20'35" O (González-Acosta, 1998; González-Acosta *et al.*, 1999 a; Fig. 1).

Presenta un manglar de cuenca que constituye la última formación boscosa en la porción sur de la ensenada, cuya cobertura hasta el año de 1998, alcanzaba 18.5 ha de bosque de manglar y 11 ha de inundación. La zona florística del bosque de manglar está conformada por *Avicennia germinans* en el frente, *Rizophora mangle* hacia la parte central y bordes del canal, además de *Laguncularia racemosa* en la porción posterior (González-Acosta, 1998).

El clima de la región es del tipo BW (h') hw (e'), que corresponde al árido o desértico, con una época de sequía prolongada caracterizada por una escasa precipitación pluvial; la temperatura media anual es de 23.5 °C (García, 1988), con mínimos de 2 - 8 °C durante los meses de diciembre y febrero, los máximos de 40 a 43 °C se alcanzan en los meses de junio y agosto (Espinoza-Avalos, 1979b; Jiménez-Quiroz, 1991). La evaporación total anual es de 387.2 mm, se presenta un régimen de lluvias en verano con una precipitación total de 219.7 mm, siendo septiembre el mes más lluvioso con 65.3 mm (Secretaría de Marina, 1979). La humedad relativa oscila entre el 66 - 72 %, lo cual hace que esta zona



presente condiciones áridas o desérticas debido a que la evaporación excede a la precipitación (Espinoza-Avalos, 1977, 1979 a).

El régimen de mareas en el área es semidiurno mixto con amplitud media de 1.0 m y corrientes con velocidades hasta de 0.46 m/s en la boca, con un tiempo de renovación de 3.5 a 4.02 m/s ciclos de marea (Félix-Pico, 1976; Morales & Cabrera-Muro, 1982). Esta laguna presenta un volumen de evacuación diaria de aproximadamente el 30 % en cada ciclo (Sainz, 1984) y hasta del 55 % en mareas vivas (García-Pámanes, 1978).

La salinidad se incrementa gradualmente hacia el interior de la laguna, por lo somero de la zona, lo cual junto con a factores como la elevada tasa de evaporación, escasa precipitación pluvial y a la casi nulidad de escurrimientos fluviales provenientes de sistemas adyacentes, ocasionan que la laguna presente características antiestuarinas (= estuario negativo) (Espinoza-Avalos, 1977).



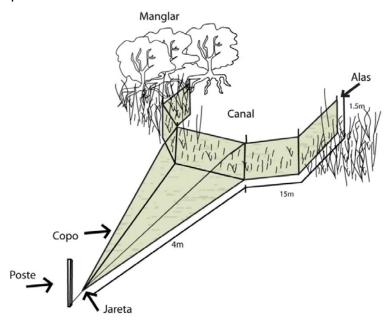
Figura 1. Ubicación del área de estudio: Estero El Conchalito, Ensenada de La Paz, B.C.S.

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### Trabajo de campo y laboratorio

Se realizaron muestreos mensuales durante el periodo de junio de 1996 a agosto de 1997, en la entrada al canal de mareas del manglar "El Conchalito" (24°08′17′′ N y 110°22′51′′ W). Para tal fin, se utilizó una red estacionaria de tipo "Flume net" (modificada de McIvor & Odum, 1986; Fig. 2), compuesta de dos alas, con longitud de 15 m por 1.5 m de caída, y un copo de 1.5 m por 1.5 m y 4 m de largo con una luz de malla de 6.3 mm; la red se colocó en posición de "V" en la entrada del canal de mareas y se sujetó con tensores de polipropileno de 3/8" (González-Acosta, 1998; González-Acosta *et al.*, 2005).

Las capturas se efectuaron en ciclos de 24 horas durante los días de pleamar de luna llena, de acuerdo al calendario de mareas (FONATUR, 1996, 1997). Cada recolecta fue etiquetada y llevada al laboratorio de la Colección Ictiológica del CICIMAR-IPN, donde los individuos fueron identificados hasta el nivel de especie, pesados con una balanza analítica Mettler-Toledo (precisión 0.01 g) y medidos en su longitud patrón (LP) con un vernier electrónico MAX-CAL (Electronic Digital Caliper), con precisión de 0.01 mm.



**Figura 2**. Red estacionaria de tipo Flume net, utilizada para las recolectas de los organismos (imagen tomada de González-Acosta, 1998).

Previo a la instalación de la red, se colocó un correntímetro OCEAN INSTRUMENTS S4, programado para registrar un promedio de 120 lecturas cada cuatro minutos, de tal manera que para cada hora se obtuvieron 15 lecturas promedio de temperatura (°C), salinidad (UPS), amplitud de la marea (m) y velocidad de la corriente (cm/s). La concentración de oxígeno disuelto se cuantificó a partir de muestras de agua tomadas con una botella van Dorn y con base al método iodométrico de Winkler (Strickland & Parsons, 1972). Los registros correspondientes a ciclos de 24 horas, fueron promediados para así obtener un valor por mes y por cada variable cuantificada.

A partir de dichos muestreos se generó una base de datos conformada por 10,005 organismos pertenecientes a la familia Gerreidae. Dichos datos forman parte de los resultados de los proyectos de investigación: DEPI-IPN1997 "Bases ecológicas para el manejo y conservación del Estero El Conchalito, Ensenada de la Paz, Baja California Sur, México; CONACyT No. 3916P-T9607 "Ecología y dinámica en un manglar de la Ensenada de la Paz, Baja California Sur, México"; CONABIO-T028"Computarización del acervo ictiológico del estero El Conchalito en la Colección de peces del CICIMAR-IPN".

#### Hidrología

Con la finalidad de evaluar y describir la hidrología del ecosistema, cada uno de los factores ambientales fueron analizados a partir de sus promedios mensuales en un ciclo anual. Asimismo, se llevó a cabo el análisis de las matrices de factores ambientales mediante el coeficiente de Pearson (Roscoe, 1974), que calcula un coeficiente de correlación llamado R, cuyos valores pueden ser entre +1 (asociaciones positivas) y -1 (asociación negativa), o R = 0 donde indica que no existe ninguna correlación (Yánez, 2005). La correlación simple fue generada con ayuda del programa de cómputo STATISTICA 7.0 (StatSoft, Inc. 2004), a partir de los datos originales; la significancia de la relación entre una variable y otra fue estimada con un 95% de confianza estadística ( $\alpha$  = 0.05).

#### Análisis comunitarios

Para describir la taxocenosis de la familia Gerreidae, se contabilizaron los organismos según el taxón, de manera mensual, para así aplicar los índices de diversidad con el uso del programa de cómputo PAST versión 1.83 (Hammer *et al.*, 2001); a continuación se detallan los descriptores de la comunidad:

La riqueza de especies (S), se consideró como el número de especies de guerréidos identificadas en el total de las recolectas (Brower & Zar, 1977).

La diversidad (*H*') representa un buen indicador del funcionamiento del ecosistema (Yánez, 2005), fue cuantificada mediante el índice de Shannon-Wiener, que toma en cuenta la proporción del número de individuos (*Pi*) con respecto al total de todas las especies (Krebs, 1985; Ludwig & Reynolds, 1988) y se calculó mediante la expresión:

$$H' = -\sum pt * Ln pt$$

$$Pt = \frac{nt}{N}$$

Donde: *ni* representa el número total de individuos de la especie *i* y *N* es la suma de todos los individuos de todas las especies.

Este índice tiene una sensibilidad moderada al tamaño de la muestra y enfatiza la uniformidad o equidad de las especies (Magurran, 1989). Existe una proporción de la diversidad observada con relación al valor máximo, cuando todas las especies son igualmente abundantes (Pielou, 1975), esto es conocido como el índice de uniformidad o equidad de Pielou (J'):

$$J^{\circ} = \frac{H^{\circ}}{Ln S}$$

Donde: H' corresponde a los valores de diversidad obtenidos y S el número de especies recolectadas.

Para complementar el análisis de la estructura de la comunidad, se determinó la dominancia (*D*) de cada una de las especies con respecto a las demás (Brower & Zar, 1977), el cálculo se efectuó de la siguiente manera:

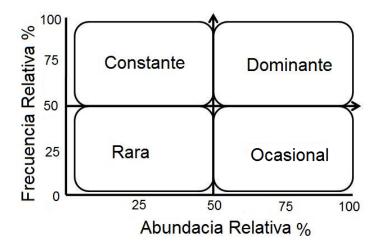
$$D=1-J'$$

#### **Abundancia**

La abundancia se estimó también de manera mensual, en términos de la biomasa que es el peso en gramos por área (g/m²) y la densidad que representa el número de individuos por un área determinada (ind./m²) y se tomó en cuenta el área de inundación de 110,000m². Estos valores se estimaron para cada una de las especies de la familia Gerreidae a lo largo de un ciclo anual (junio de 1996 a agosto de 1997). Así también, se determinó la frecuencia de aparición (FA), representada por el número de veces (en este caso meses) en que se presentó cada una de las especies a lo largo del periodo de estudio.

Tanto la abundancia como la frecuencia de aparición fueron tratadas como valores relativos obtenidos a partir de porcentajes para determinar una clasificación jerárquica de las especies, con base en la prueba Olmstead-Tukey, modificada por González-Acosta et al. (2005; Fig. 3), que toma en cuenta los siguientes criterios:

- a) Especie dominante: aquella cuya abundancia y frecuencia relativa es superior al promedio calculado para cada variable.
- b) Especie constante: cuya abundancia relativa es inferior a su promedio, pero la frecuencia relativa es superior al promedio de ésta.
- c) Especie ocasional: aquella con abundancia relativa superior al promedio pero con frecuencia relativa inferior a su promedio.
- d) Especie rara: aquella cuya abundancia y frecuencia relativas son menores que los promedios de ambos parámetros.



**Figura 3.** Esquema teórico de la prueba de Olmstead-Tukey, modificada por González-Acosta (2005) para ubicar a las especies de manera jerárquica. Las líneas que definen los cuadrantes representan el promedio teórico de la abundancia y frecuencia relativas, respectivamente.

#### Relación entre la comunidad de guerréidos y la dinámica hidrológica

Para evaluar la influencia del ambiente sobre la abundancia, riqueza y diversidad de las especies de la familia Gerreidae, se llevaron a cabo dos análisis de correlación, uno entre la estructura de la comunidad y la hidrología, y el segundo, entre la abundancia e hidrología. Ya que los datos no cumplieron con los supuestos de distribución normal (Galton, 1889), se efectuó una prueba no paramétrica mediante el coeficiente de correlación de rangos de Spearman (R) (Siegel & Castellan, 1988), cuya interpretación es similar a la del coeficiente de Pearson, donde los valores pueden ser entre +1 (asociaciones positivas) y -1 (asociación negativas) o R = 0 donde se indica que no existe ninguna asociación (Yánez, 2005). La matriz se generó con el programa de cómputo STATISTICA 7.0 (StatSoft, Inc. 2004), a partir de los datos originales con una, un  $\alpha$  = 0.05 y con n-2 grados de libertad (Zar, 1996).

#### Análisis de frecuencia de tallas

Con la finalidad de evidenciar los periodos del ciclo de vida en que los organismos acuden al ecosistema en las diferentes épocas del año (primavera = marzo-junio; verano = julio-septiembre; otoño = octubre-diciembre; invierno = enero-febrero), se llevó a cabo un análisis de frecuencia de tallas. Esto se hizo a partir de los datos de longitud patrón de los organismos, se determinaron las tallas mínimas y

máximas para agruparlos en intervalos de tallas, mediante la aplicación de una tabla dinámica en el programa de cómputo Excel. Posteriormente se calculó el porcentaje de las clases de talla y se describieron los pulsos modales de las mismas para cada temporada, según la especie.

#### Análisis de la relación peso-longitud (P-L)

Para el análisis de la relación peso-longitud (P-L) se consideró el peso en gramos y la longitud estándar en milímetros para cada individuo; esto se hizo de acuerdo con lo propuesto por LeCren (1951) y sustentado por algunos autores como Lagler (1964); Ricker (1975), Pauly & David (1981) y Wootton (1998) para lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$P = aL^b$$

Donde: *P* es la relación peso-longitud, *L* representa la longitud del pez (mm), *a* es la constante de la ecuación y *b* el coeficiente de alometría.

Según LeCren (1951), Lagler (1964), Ricker (1984) y Wootton (1998) esta relación puede resolverse mediante una regresión potencial con los datos convertidos a logaritmo y ha sido aplicado en este sentido por algunos de autores, como Bektas *et al.* (2009) y Joyeux *et al.* (2009), entre otros. La expresión linealizada de la ecuación es la siguiente:

$$ln(P) = ln a + b ln(L)$$

Dicha regresión se desarrolló con apoyo del programa de cómputo STATISTICA 7.0 (StatSoft, Inc. 2004), en donde se obtuvieron los valores de *a* y su error estándar.

El coeficiente de alometría b, de cada mes para cada especie, fue sometido a una prueba de t-student para evaluar la significancia del resultado (Ricker, 1984; Daniel, 1994; Zar, 1996), que depende del valor calculado menos la esperada (b = 3.0), dividido entre el error estándar, para esto se aplicó la siguiente fórmula:

$$t = \frac{b_1 - b_2}{sb}$$

Donde: t es el valor calculado de la prueba t-student,  $b_1$  es el coeficiente de alometría calculado mediante la regresión L-P;  $b_2$  = 3, representa el valor hipotético del crecimiento isométrico y Sb: error estándar de  $b_1$ .

Para obtener el valor del error estándar, se utilizó el programa de cómputo STATISTICA 7.0 (StatSoft, Inc. 2004), la expresión matemática para obtener dicho valor es la siguiente (Zar, 1999):

Varianza de b₁:

$$S_k^2 = \frac{S_y^2 + x}{\sum x^2}$$

Error estándar *b*₁:

$$S_b = \sqrt{S_b^2}$$

Donde: x es el valor individual de la muestra.

Para establecer el tipo de crecimiento de los organismos bajo estudio, se formularon las siguientes hipótesis: hipótesis nula (Ho) b = 3.0 que indica un crecimiento de tipo isométrico y la hipótesis alternativa (Ha)  $b \neq 3.0$  para un crecimiento de tipo alométrico (Beverton & Holt, 1954, Daniel, 1994; Zar, 1996; Wootton, 1998, Yánez, 2005). Además, Ricker (1975) menciona otras dos posibles hipótesis: Ha<sub>1</sub>: b > 3 donde el crecimiento es de tipo alométrico positivo y Ha<sub>2</sub>: b < 3 que corresponde a un crecimiento de tipo alométrico negativo.

El resultado se comparó con el valor de las tablas establecido para las pruebas de dos colas o de extremos combinados, utilizando un nivel de significancia  $\alpha$  = 0.05 y n-2 g.l. (Ricker, 1984; Daniel, 1994; Zar, 1996).

#### Factor de condición relativo

Se estimó el factor de condición relativo (*Kn*) para los casos en que la relación peso-longitud anual de una especie manifiesta un crecimiento de tipo alométrico, este factor permite determinar la desviación observada del peso esperado en comparación con el peso de individual estimado mediante la relación P-L

(Gerking, 1978; Murphy & Willis, 1992; Ruíz-Campos *et al.*, 1997; Wootton, 1998). LeCren (1951) propuso este índice calculado mediante la siguiente expresión:

$$Kn = P/aL^b$$

Donde: *Kn* es el factor de condición relativo, *P* es el peso total del individuo (g), los valores *a* y *b* son constantes de la relación peso-longitud y *L* se refiere a la longitud estándar en mm del individuo (Lagler, 1964; Ruíz-Campos *et al.*, 1997; Arias-Castellanos *et al.*, 2004; Ruíz-Campos *et al.*, 2006).

Un valor promedio de  $Kn \ge 1.0$  indica un que el hábitat es apropiado para el desarrollo de la población de una especie. En tanto que un valor de Kn < 1.0 expresa que las condiciones no son las adecuadas o son por debajo del nivel óptimo (Ruíz-Campos *et al.*, 1997; Ruíz-Campos *et al.*, 2006).

#### Factor de Condición de Fulton

El factor de condición (K) fue calculado para la especie cuyo tipo de crecimiento fue de tipo isométrico (b=3) con el fin de explicar el grado de bienestar que guarda el pez; es decir, el cambio en la corpulencia del organismo durante su ciclo vida. De este modo, se considera que el valor de K está directamente vinculado con la relación peso-longitud. Se calculó para cada individuo, utilizando para este fin el coeficiente de alometría (b) mensual, calculado por medio de la ecuación de crecimiento en peso y longitud de manera mensual. La expresión matemática utilizada es la siguiente (Pauly, 1983; Schrech & Moyle, 1990; Ruíz-Campos et al., 1997):

$$K = P / L^b (10,000)$$

Donde: K es el factor de condición, P es el peso en gramos, L es la longitud en mm y b es el coeficiente de alometría, calculado mediante la relación L-P.

#### **RESULTADOS**

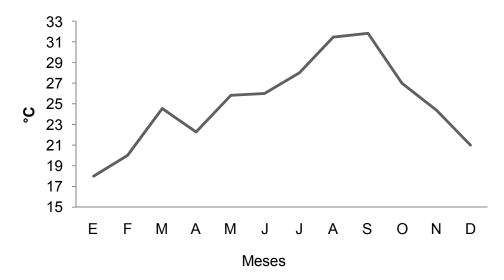
#### Hidrología

La variabilidad ambiental que determina la dinámica hidrológica en el ecosistema, se estableció por medio de la estimación del promedio mensual y anual de los diferentes factores que prevalecen en El Conchalito (Tabla 1).

**Tabla 1.** Promedios mensuales de los factores ambientales en el estero El Conchalito, obtenidos durante el periodo junio de 1996 a agosto de 1997: Temperatura (°C), salinidad (UPS), Oxígeno disuelto (OD), amplitud de marea (AM) y velocidad de la corriente (VC).

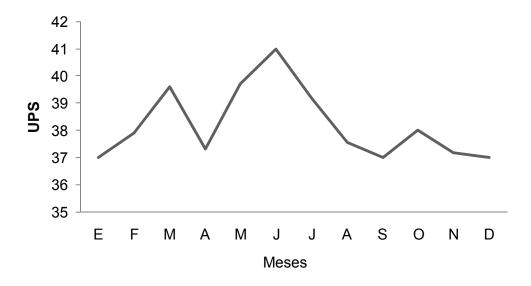
1996-1997	°C	Salinidad (UPS)	OD (mg/l)	AM (m)	VC (cm/s)
Enero	18.0	37.0	4.7	5.0	26.0
Febrero	20.0	37.9	3.3	1.0	24.0
Marzo	24.5	39.6	6.3	1.9	20.0
Abril	22.3	37.3	6.0	3.1	21.0
Mayo	25.8	39.7	5.8	1.9	21.8
Junio	26.0	41.0	4.3	1.5	13.0
Julio	28.0	39.2	5.8	2.0	27.0
Agosto	31.5	37.6	5.6	2.4	30.8
Septiembre	31.8	37.0	4.3	2.3	32.9
Octubre	27.0	38.0	5.5	2.0	28.0
Noviembre	24.4	37.2	6.0	1.5	24.2
Diciembre	21.0	37.0	5.5	3.8	27.7

La temperatura varió entre los 18 y 31.8°C; la más baja se presentó en enero (18 °C) con un ascenso hacia las temporadas de primavera y verano, de tal manera que las temperaturas más altas (31.5 y 31.8) se registraron a finales del verano en los meses de agosto y septiembre. La temperatura desciende en las épocas de otoño e invierno, alcanzó un promedio anual de 25°C (Fig.4).



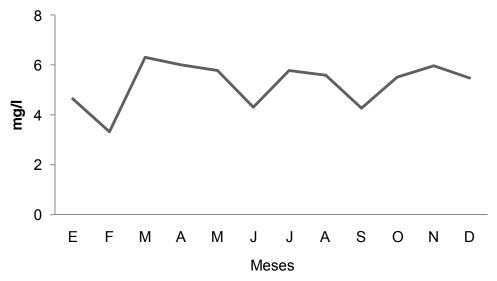
**Figura 4.** Promedio mensual de la temperatura (°C) durante un ciclo anual (1996-1997), en el estero El Conchalito, B.C.S.

La salinidad promedio (38 UPS) se mostró por arriba del promedio marino (35 UPS); la menor concentración se registró durante los meses de enero, abril, septiembre y noviembre con 37 UPS, en tanto que el mes con mayor salinidad fue junio (41 UPS, Fig. 5).



**Figura 5.** Promedio mensual de la salinidad (UPS) en un ciclo anual (1996-1997), en el estero El Conchalito, B.C.S.

Los niveles de la concentración de oxígeno disuelto (OD) oscilaron entre los 3.3 y 6.3 mg/l a lo largo del año (Fig.6); el mínimo se registró en febrero y la concentración máxima en el mes de marzo. El promedio anual fue de 5 mg/l.



**Figura 6.** Promedio mensual de la concentración de oxígeno disuelto (mg/l), durante un ciclo anual (1996-1997), en el estero El Conchalito, B.C.S.

La amplitud de la marea mostró una fluctuación importante a lo largo del año, tuvo un promedio anual de 2 m. En el mes de junio la amplitud fue somera con un metro y aumentó hacia el invierno, hasta los cuatro y cinco metros en diciembre y enero, siendo estas las mayores profundidades registradas (Fig.7).



**Figura 7.** Promedio mensual en la amplitud de la marea (m), durante un ciclo anual (1996-1997), en el estero El Conchalito, B.C.S.

La velocidad de corriente (VC) fue baja durante las épocas de invierno y primavera, con una mínima de 13 cm/s registrada en junio y con un aumento durante los siguientes meses del año, hasta septiembre, mes en que alcanzó un valor de 33 cm/s. El promedio anual fue de 25 cm/s (Fig. 8).



**Figura 8.** Promedio mensual de la velocidad de corriente (cm/s), durante un ciclo anual (1996-1997), en el estero El Conchalito, B.C.S.

Se construyó una matriz de los descriptores ambientales, la cual fue analizada mediante el coeficiente de correlación de Pearson, para contrastar variable contra variable, dando como resultado una asociación negativa entre la salinidad y la velocidad de corriente (r = -0.747), el resto de los factores no mostraron relaciones estadísticas significativas entre sí (Tabla 2).

**Tabla 2**. Matriz de correlación de Pearson de los descriptores ambientales. R ≥0.55,  $\alpha$  = 0.05, g.l. n-2. En negritas se muestran los valores estadísticamente significativos. Temperatura (°C), salinidad (UPS), Oxígeno disuelto (OD), amplitud de marea (NM) y velocidad de la corriente (VC).

	°C	UPS	OD	AM	VC
°C	1				
UPS	0.2325	1			
OD	0.2356	0.0493	1		
NM	-0.2840	-0.4736	0.3365	1	
VC	0.2119	-0.7479	0.0559	0.3263	1

#### Análisis comunitario

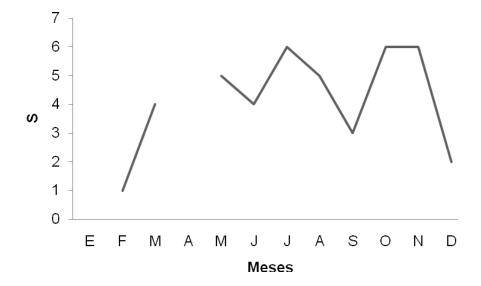
La captura total de la ictiofauna en El Conchalito, durante el periodo de muestreo (junio 1996 a diciembre 1997), estuvo representada por 35,138 organismos, con un peso total de 35.040 kg; correspondientes a 22 familias, 39 géneros y 55 especies (González-Acosta, 2005). De este número, el 28.5 % (10,005 individuos) correspondió a individuos de la familia Gerreidae, con un peso total de 6.66 kg (Tabla 3).

**Tabla 3.** Número de individuos y especies de guerreidos en el estero El Conchalito. Se muestran los porcentajes con respecto al total de cada rubro, tomado de González-Acosta (2005).

	Captura total	Gerreidae
Individuos	35, 138	10,005 (28.5 %)
Peso	35.04kg	6.66 kg (19 %)
Especies	55	7 (13 %)

## Riqueza de especies

La familia Gerreidae fue una de las mejores representadas en el ecosistema, con un total de cuatro géneros y siete especies: *Diapterus brevirostris* (Sauvage, 1879), *Eucinostomus currani* Zahuranec, 1980, *Eucinostomus dowii* (Gill, 1863), *Eucinostomus entomelas* Zahuranec, 1980, *Eucinostomus gracilis* (Gill, 1862), *Eugerres lineatus* (Humboldt, 1821) y *Gerres cinereus* (Walbaum, 1792). Estas especies conformaron una riqueza específica total (S = 7), la cual varió de un mes a otro y mostró su valor más alto con seis especies en los meses de julio, octubre y noviembre; mientras que en enero y abril se registró la menor riqueza (S=0) y el mes de febrero se presentó una sala especie, (*E. lineatus*, Fig. 9).



**Figura 9.** Atributos comunitarios de las especies de Gerreidae en el estero El Conchalito: riqueza de especies (S).

#### **Abundancia**

La abundancia de los guerreidos se expresó como densidad y biomasa, asimismo se determinó la frecuencia en que aparecieron las especies recolectadas durante el periodo de estudio y se distinguió la importancia de las especies mediante valores porcentuales (tabla 4). La densidad total de la comunidad fue 0.09 ind./m², el mayor porcentaje correspondió a *Diapterus brevirostris* (62.6 %), seguido por *Eucinostomus currani* (18.9 %) y la menor fue para *Eugerres lineatus* (0.03 %; Tabla 4). La biomasa total de la comunidad de guerreidos fue 0.06 g/m², los valores más altos correspondieron a *Eucinostomus entomelas* (34.6 %), seguida por *E. currani* (30 %) y *D. brevirostris* (18.5 %). La especie con menor biomasa fue *Gerres cinereus* (0.31 %; Tabla 4).

La frecuencia de aparición (FA), indicó que *Eucinostomus currani* (21.43%) fue la especie que apareció durante la mayor parte del año en el ecosistema; mientras que la especie que menos veces se capturó fue *Eugerres lineatus* (4.76%; Tabla 4).

Se cuantificó el número de individuos de cada especie, desde una perspectiva mensual. La mayor cantidad de especímenes se obtuvo en octubre (7,085 individuos), donde *Diapterus brevirostris* fue la especie más representativa

aportando 5,868 individuos, mientras que el menor número se registró en febrero con solo un individuo, correspondiente a la especie *Eugerres lineatus*. Durante los meses de enero y abril, no hubo captura de guerreidos en el muestreo (Tabla 5).

**Tabla 4**. Composición de guerreidos en el estero El Conchalito: número total de individuos (N<sub>tot</sub>); densidad (ind./m²) y porcentaje de abundancia; peso total (g); biomasa (g/m²), así como su porcentaje; frecuencia de aparición (FA) de las especies. En negritas, los valores más representativos.

ESPECIES	$N_{tot}$	Densidad Ind./m²	% Densidad	Peso (g)	Biomasa g/m²	% Biomasa	FA	% FA
Diapterus brevirostris	6269	0.056	62.6	1228	0.011	18.5	8	19.05
Eucinostomus currani	1900	0.012	18.9	1997	0.018	30	9	21.43
Eucinostomus entomelas	967	0.008	9.6	2302	0.020	34.6	8	19.05
Eucinostomus dowii	293	0.002	2.9	642	0.005	9.65	6	14.29
Eucinostomus gracilis	546	0.004	5.4	439	0.004	6.6	5	11.90
Eugerres lineatus	4	3x10 <sup>-5</sup>	0.03	24	3x10 <sup>-4</sup>	0.42	2	4.76
Gerres cinereus	26	2x10 <sup>-4</sup>	0.25	27	2x10 <sup>-4</sup>	0.31	4	9.52
Total	10,005	0.0994	100	6,660	0.0605	100	12	100

**Tabla 5**. Abundancia (N) mensual por especie de la familia Gerreidae en el estero El Conchalito, B.C.S. México, durante junio de 1996 a agosto de 1997.

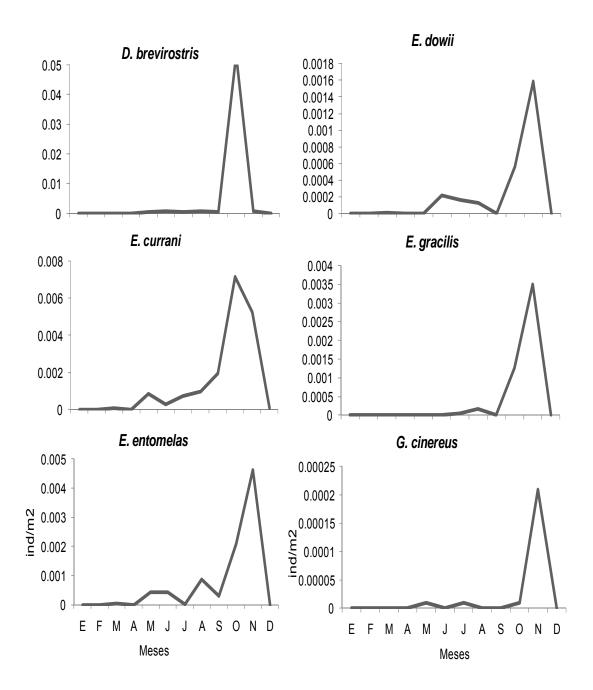
ESPECIES	Е	F	М	Α	М	J	J	Α	S	0	N	D	(N)
Diapterus brevirostris	-	-	5	-	52	69	48	79	64	5868	84	-	6269
Eucinostomus currani	-	-	9	-	93	30	79	105	213	786	578	7	1900
Eucinostomus entomelas	-	-	4	-	46	46	3	96	34	230	508	-	967
Eucinostomus dowii	-	-	1	-	-	24	18	14	-	62	174	-	293
Eucinostomus gracilis	-	-	-	-	1	-	5	18	-	138	384	-	546
Eugerres lineatus	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4
Gerres cinereus	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1	23	-	26
(N)	-	1	19	-	193	169	154	312	311	7085	1751	10	10,005

## Densidad y biomasa

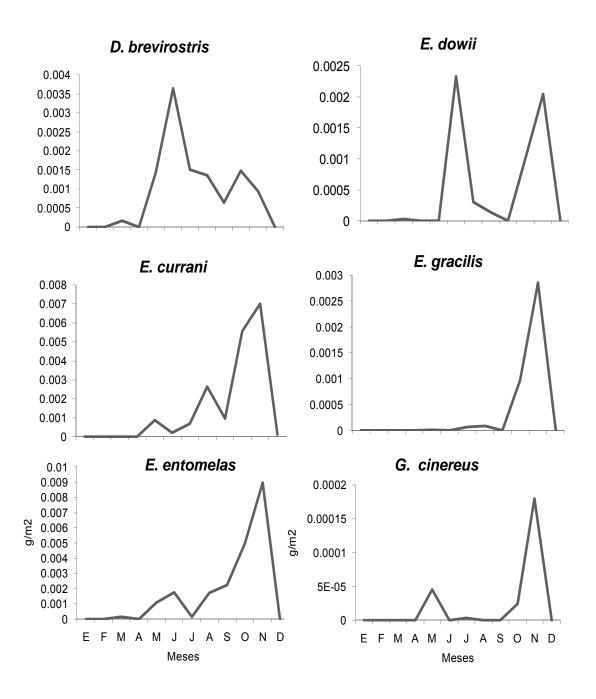
Del mismo modo, se calculó la densidad y la biomasa de manera mensual para cada una de las especies, los resultados son presentados de forma gráfica (Fig. 10 y 11), en donde se muestra la variabilidad de los datos, así como la comparación entre especies.

Las especies de guerreidos mostraron un mismo patrón en densidad, éstas tuvieron un incremento a partir del mes de mayo hasta noviembre, con la máxima en octubre para *Diapterus brevirostrs*, con 0.056 ind./m². En diciembre y febrero se encontró una sola especie, *Eugerres lineatus*, (razón por la cual no se incluye en la Fig. 10) por lo que fueron los meses con la densidad más baja calculada (3x10<sup>-5</sup> ind./m²); esto sin contemplar aquellos meses como enero y abril en los que no se capturaron peces de esta familia (Fig. 10). Debido a lo anterior, se destaca que es durante la época de otoño cuando se presentó la mayor densidad de guerreidos en el ecosistema.

Mediante el cálculo de la biomasa mensual, se observó que las especies de la familia Gerreidae presentaron un patrón similar para la mayoría de sus especies durante el otoño ya que presentaron un incremento a partir de mayo hasta noviembre. La mayor biomasa fue representada por *Eucinostomus entomelas* en el mes de noviembre con 0.008 g/m². Para *Diapterus brevirostris* y *Eucinostomus dowii* el mes con mayor biomasa fue en junio con 0.003 g/m² y 0.002 g/m², respectivamente, mostrando un descenso para octubre, por lo que incremento de estas dos especies es durante la época de verano. *Eugerres lineatus* mantuvo la menor biomasa calculada siendo esta de 0.0003 y debido a la poca abundancia de esta especie, no se presenta gráficamente en la figura 11. En los meses enero y abril no hubo capturas de estas especies por lo que la biomasa de estos meses fue igual a cero (Fig. 11).



**Figura 10.** Densidad (ind./m²) por especie en un ciclo anual, en el estero El Conchalito.

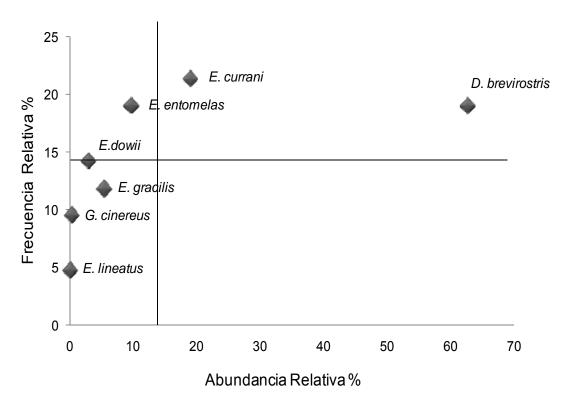


**Figura 11**. Biomasa  $(g/m^2)$  por especie en un ciclo anual, en el estero El Conchalito.

# Clasificación jerárquica de las especies

La importancia de las especies dentro de la comunidad fue determinada a partir de la aplicación de la prueba de Olmstead-Tukey modificada por González-Acosta et al. (2005), para la cual la abundancia relativa (AR) y la frecuencia relativa (FR) coincidieron en un promedio de 14.3 en ambos casos (Fig.12).

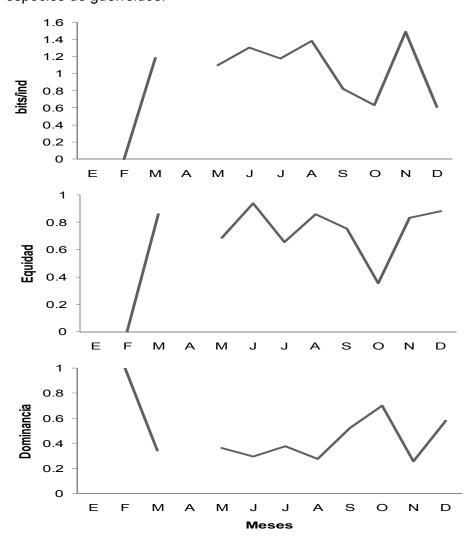
A partir de este esquema de clasificación se logró determinar a dos especies como dominantes en la comunidad de guerreidos: *Diapterus brevirostris* y *Eucinostomus currani*, ambas destacaron por su alta abundancia y frecuencia de aparición. Las especies que se clasificaron como constantes en el ecosistema por su baja abundancia y alta frecuencia de aparición fueron, en orden de importancia: *Eucinostomus entomelas* y *Eucinostomus dowii*. Dos especies fueron clasificadas como raras: *Eugerres lineatus*, *Gerres cinereus* y *Eucinostomus gracilis*, debido a que sus valores de abundancia y frecuencia fueron menores al promedio de estos descriptores. Para esta comunidad no se presentó ninguna especie dentro de la categoría de especies ocasionales (Fig. 12).



**Figura 12**. Clasificación jerárquica de siete especies pertenecientes a la Familia Gerreidae en el estero El Conchalito, La Paz, B.C.S.

## Diversidad, dominancia y equidad

El índice de Shannon-Wiener tuvo un valor en el año de H' = 1.11 bits/ind., la diversidad más alta fue en noviembre y tuvo un valor de H' = 1.49 bits/ind.; mientras que la mínima calculada tuvo lugar en octubre con H' = 0.63 bits/ind. (Fig. 13). En lo que se refiere a la equidad de Pielou, el valor anual fue de J' = 0.57, la comunidad tuvo la mayor equidad en el mes de junio (J' = 0.94) y la más baja calculada en octubre (J' = 0.35; Fig. 13). La dominancia anual fue igual a D = 0.44, la cual mostró los valores más altos en los meses de agosto y octubre (D = 0.69, cada uno) y el valor más bajo calculado en noviembre (D = 0.25; Fig. 13). En los meses de enero y abril no se realizo el calculó por la aucencia de organismos de las especies de guerreidos.



**Figura 13.** Diversidad de Shannon-Wiener (bits/ind.), Dominancia de Brower & Zar (1977) y equidad de Pielou, para la familia Gerreidae en un ciclo anual en el estero El Conchalito.

### Relación entre la estructura de la comunidad-ambiente

Por medio del cálculo del coeficiente de correlación de Spearman (p > 0.05) a partir de los descriptores ambientales y los atributos de la comunidad (Tabla 6), se determinó que la temperatura muestra una correlación significativa (positiva) tanto con la riqueza específica como con el índice de Shannon-Wiener con R = 0.64 y R = 0.58, respectivamente.

**Tabla 6.** Matriz de correlación de Spearman entre factores ambientales y los atributos de la comunidad de guerreidos. En negritas los valores estadísticamente significativos:  $R \ge 0.55$ ,  $\alpha = 0.05$  y g. I = n-2. Temperatura (°C), salinidad (UPS), oxígeno disuelto (OD), amplitud de marea (AM), velocidad de la corriente (VC), riqueza de especies (S), dominancia (D), índice de Shannon-Wiener (H') y equidad (J').

	°C	UPS	OD	AM	VC	S	D	Η´	J´
°C	1								
UPS	0.239	1							
OD	0.0	0.239	1						
AM	-0.105	-0.662	0.056	1					
VC	0.462	-0.585	-0.336	0.490	1				
S	0.644	0.435	0.326	-0.389	0.212	1			
D	0.158	0.131	-0.466	-0.294	0.329	0.181	1		
Η´	0.585	0.383	0.345	-0.408	-0.042	0.731	-0.219	1	
J´	0.359	0.184	0.042	-0.134	-0.014	0.310	0.0	0.709	1

#### Relación abundancia-ambiente

A partir del análisis de correlación de Spearman, entre los factores ambientales y las abundancias de cada especie, se determinó una correlación estadísticamente significativa (p > 0.05) entre la temperatura y las abundancias de *Diapterus brevirostris, Eucinostomus currani y Eucinostomus entomelas* (R = 0.74, 0.78 y 0.64, respectivamente; Tabla 7).

**Tabla 7.** Matriz de correlación Spearman entre los descriptores ambientales y abundancia de guerreidos. En negritas los valores estadísticamente significativos ( $R \ge 0.55$ ,  $\alpha = 0.05$  y g. I = n-2). Temperatura (°C), salinidad (UPS), oxígeno disuelto (OD), amplitud de marea (AM) y velocidad de la corriente (VC). Db = Diapterus brevirostris, Ec = Eucinostomus currani, Ee = Eucinostomus entomelas, <math>Ed = Eucinostomus dowii, Eg = Eucinostomus gracilis, El = Eugerres lineatus, <math>Ed = Eucinostomus currani.

	°C	UPS	OD	AM	VC	Db	Ec	Ee	Ed	Eg	EI	Gc
°C	1											
UPS	0.239	1										
OD	0.000	0.239	1									
AM	-0.105	-0.662	0.056	1								
VC	0.462	-0.585	-0.336	0.490	1							
Db	0.740	0.272	0.082	-0.313	0.285	1						
Ec	0.782	0.113	0.113	-0.197	0.479	0.932	1					
Ee	0.645	0.312	0.210	-0.371	0.168	0.973	0.905	1				
Ed	0.437	0.372	0.246	-0.388	-0.007	0.786	0.639	0.756	1			
Eg	0.468	0.141	0.351	-0.172	0.351	0.754	0.770	0.771	0.708	1		
El	-0.511	-0.287	-0.430	-0.011	0.086	-0.525	-0.444	-0.526	-0.413	-0.360	1	
Gc	0.269	0.237	0.382	-0.336	0.084	0.548	0.635	0.589	0.567	0.825	-0.310	1

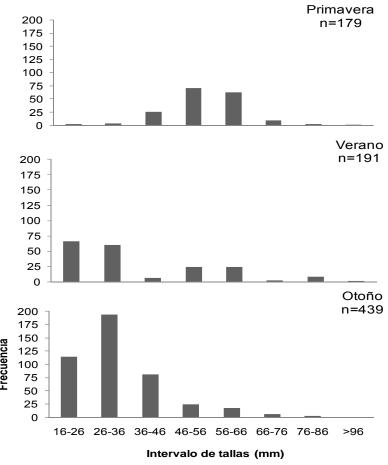
# Aspectos biológicos de las especias de la familia Gerreidae

A continuación se muestran los resultados obtenidos de las evaluaciones sobre algunos aspectos biológicos de las especies de guerreidos presentes en el estero El Conchalito, cuyos datos fueron obtenidos para cada especie a partir del peso y la longitud patrón (LP) de los individuos. Los resultados son mostrados mediante tablas y gráficas que ayudan a interpretar la manera en que los peces de la familia en estudio acuden al ecosistema.

## Diapterus brevirostris (Sauvage, 1879)

#### Estructura de tallas

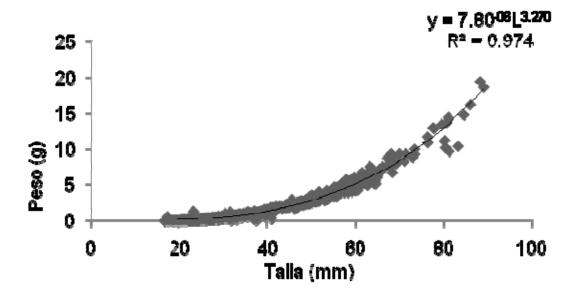
Se midió la longitud patrón (LP) de 809 organismos pertenecientes a *D. brevirostris*, los cuales tuvieron un intervalo de tallas entre 88.7 a 16.5 mm, y un promedio de 38.8 mm LP (Fig. 14). El análisis temporal permitió determinar para la temporada de primavera un comportamiento unimodal, donde se observó que el 75 % de los individuos estuvieron representados en el intervalo de 46.0 a 66.0 mm LP, mientras que para la época de verano se identificó una frecuencia de tallas de tipo bimodal, donde el 65 % de los individuos representan la primera moda entre los 16.0-36.0 mm y el 25 % la segunda, con un intervalo entre 46.0-66.0 mm LP. En el otoño se observó una distribución unimodal de la estructura de tallas, donde el 44 % de los ejemplares tuvieron un intervalo de 26.0-36.0 mm. Para la temporada de invierno no se capturó ningún individuo de esta especie.



**Figura 14.** Distribución de frecuencias de tallas de *D. brevirostris* por época climática.

## Relación peso-longitud

En el cálculo anual de la relación peso-longitud ( $P = aL^b$ ) para D. brevirostris, resultó de la siguiente forma:  $P = 7.80 \times 10^{-6} L^{3.27}$ , con una  $r^2 > 0.97$  (Fig. 15). De manera mensual los valores del coeficiente de alometría b variaron entre 2.4 en septiembre y 3.5 en julio. Los resultados de la prueba de t-student (Tabla 8) indican un crecimiento de tipo alométrico para esta especie en un sentido anual y para la mayoría de los meses, así como de tipo isométrico en los meses marzo, junio y septiembre.



**Figura 15.** Relación peso-longitud ( $P = aL^b$ ) de *D. brevirostris* en un ciclo anual (Junio de 1996 a agosto de 1997) en el estero El Conchalito, B.C.S. N = 809.

**Tabla 8.** Valores mensuales de la relación peso-longitud:  $P = aL^b$  y el valor de *t-student*. Calculado a partir del coeficiente de alometría (*b*) y error estándar (*ES*), para *D. brevirostris* (p = 0.05; *g.l.* = 8-2).

1996-97	Ν	а	ES a	Interval		b	ES b	r2	P (b)	t-student calculada	<i>t</i> teórica	Tipo de crecimiento
				Mín	Máx							
Marzo	5	1.0 <sup>-05</sup>	0.342	2.886	3.444	3.165	0.088	0.99	0	1.885	3.182	isométrico
Mayo	105	9.8 <sup>-06</sup>	0.204	3.097	3.303	3.200	0.052	0.97	0	3.834	1.984	alométrico
Junio	69	2.0 <sup>-05</sup>	0.351	2.838	3.180	3.009	0.086	0.95	0	0.106	1.997	isométrico
Julio	48	3.8 <sup>-06</sup>	0.194	3.343	3.542	3.443	0.049	0.99	0	8.962	2.013	alométrico
Agosto	79	8.0 <sup>-06</sup>	0.231	3.140	3.414	3.277	0.069	0.97	0	4.024	1.992	alométrico
Septiembre	64	3.0 <sup>-05</sup>	0.714	2.420	3.252	2.836	0.208	0.75	0	-0.789	2.776	isométrico
Octubre	169	5.2 <sup>-06</sup>	0.092	3.345	3.446	3.396	0.026	0.99	0	15.385	1.975	alométrico
Noviembre	270	7.1 <sup>-06</sup>	0.141	3.218	3.381	3.300	0.042	0.95	0	7.216	1.969	alométrico
Anual	809	7.80 <sup>-06</sup>	0.067	3.234	3.306	3.270	0.019	0.97	0	14.602	1.963	alométrico

El factor de condición relativo calculado para D. brevirostris presentó un intervalo entre 0.02 y 1.23 con un promedio anual de 0.94  $\pm$  0.38. Mostró valores de  $Kn \ge$  1.0 para casi todo el ciclo anual, lo cual indica que en estos meses las condiciones del ambiente son propicias para los organismos de esta especie, excepto cuando se obtuvo una  $Kn \le 1.0$  en septiembre, que significa condiciones ecológicas y fisiológicas poco adecuadas para la especie (Tabla 9).

**Tabla 9**. Valores mensuales del factor de condición relativo de LeCren (*Kn*); se presentan los valores mínimos, máximos y error estándar (*ES*) para *D. brevirostris*.

Meses	Ν	а	b	Kn	Kn mín	Kn máx	ES
Enero	-	-	-	-	-	-	-
Febrero	-	-	-	-	-	-	-
Marzo	5	$1.0^{-05}$	3.16	1.23	1.16	1.31	0.05
Abril	-	-	-	-	-	-	-
Mayo	105	$9.8^{-06}$	3.20	1.01	0.51	1.23	0.10
Junio	69	$2.0^{-05}$	3.00	1.16	0.90	1.37	0.11
Julio	48	$3.8^{-06}$	3.44	1.02	0.77	1.31	0.09
Agosto	79	$8.0^{-06}$	3.27	1.03	0.70	6.85	0.68
Septiembre	6	$3.0^{-05}$	2.83	0.02	$0.3^{-07}$	1.35	0.16
Octubre	169	5.2 <sup>-06</sup>	3.39	1.02	0.66	2.31	0.11
Noviembre	270	7.10 <sup>-06</sup>	3.30	1.01	0.36	1.33	0.13
Diciembre	-	-	-	-	-	-	-
Anual	809	7.8 <sup>-06</sup>	3.27	0.94	0.3 <sup>-07</sup>	6.9	0.38

## Eucinostomus currani (Zahuranec, 1980)

#### Estructura de tallas

Para esta especie se midió la longitud estándar de 3,359 individuos, los cuales tuvieron un intervalo de tallas entre 87.8 y 9.2 mm con un promedio de 29.2 mm (Fig. 16). Desde una perspectiva temporal, se determinó un comportamiento bimodal para la época de primavera, donde el 23 % de los individuos correspondieron a un intervalo de 9-19 mm y un 48 % entre 29-39 mm. Para verano y otoño, la estructura de tallas fue unimodal con un 58 % con tallas entre 19-29 mm, en invierno el 57 % de los organismos estuvieron entre los 39-49 mm.

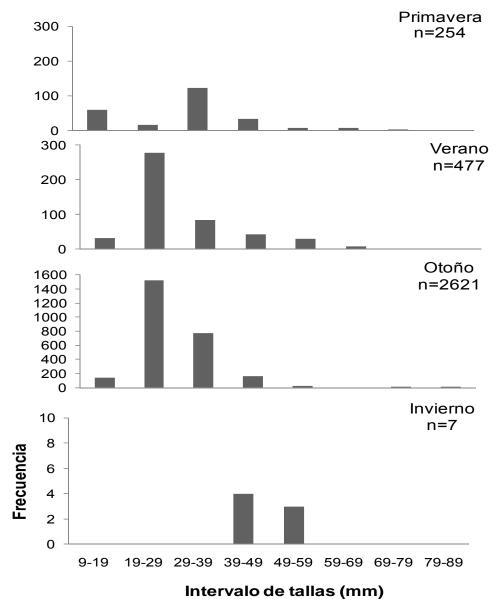
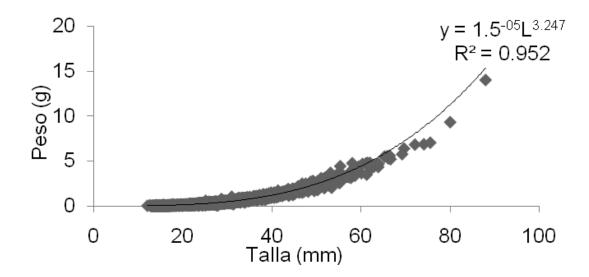


Figura 16. Distribución de frecuencias de tallas de *E. currani* por época climática.

# Relación peso-longitud.

El estimado de la relación peso-longitud ( $P = aL^b$ ), para *E. currani* durante el ciclo anual resultó de la siguiente forma:  $P = 1.50^{-05} \, L^{3.247}$ , con una  $r^2 = 0.952$  (Fig. 17). De manera mensual, los valores de la pendiente *b* fueron entre 2.5 en diciembre y 3.7 en mayo. Los resultados de la prueba *t student* (Tabla 10) indican que el crecimiento fue de tiempo alométrico para esta especie en la mayoría de los meses, excepto en marzo y diciembre, donde el crecimiento fue de tipo isométrico.



**Figura 17.** Relación peso-longitud ( $P = aL^b$ ) de *E. currani* en un ciclo anual (Junio de 1996 a agosto de 1997) en el estero El Conchalito, B.C.S. N=3466.

**Tabla 10.** Valores mensuales de la relación peso-longitud:  $P = aL^b$  y el valor de *t-student* calculado a partir del coeficiente de alometría (*b*) y error estándar (*ES*), para *E. currani.* (p = 0.05; g. l. = 7).

1996-97	N	а	ES a	<u>Interv</u> <u>confi</u>	alo de anza	b	ES b	r <sup>2</sup>	P (b)	t-student	t teórico	Tipo de crecimiento
				Mín	Máx					carculado	100/100	de erconniente
Marzo	9	6.0 <sup>-06</sup>	0.497	2.953	3.707	3.330	0.160	0.98	0	2.067	2.365	isométrico
Mayo	186	2.0 <sup>-06</sup>	0.288	3.418	3.737	3.578	0.081	0.91	0	7.159	1.973	alométrico
Junio	59	5.5 <sup>-06</sup>	0.235	3.125	3.436	3.280	0.078	0.97	0	3.613	2.003	alométrico
Julio	159	7.3 <sup>-06</sup>	0.080	3.200	3.292	3.246	0.023	0.99	0	10.481	1.976	alométrico
Agosto	105	8.5 <sup>-06</sup>	0.112	3.121	3.251	3.186	0.033	0.98	0	5.638	1.984	alométrico
Septiembre	213	3.2 <sup>-05</sup>	0.274	2.669	2.995	2.832	0.082	0.84	0	-2.037	1.972	alométrico
Octubre	1572	9.0 <sup>-06</sup>	0.086	3.144	3.246	3.195	0.026	0.9	0	7.471	1.9600	alométrico
Noviembre	1156	6.6 <sup>-06</sup>	0.065	3.247	3.323	3.285	0.019	0.96	0	14.814	1.9600	alométrico
Diciembre	7	2.2 <sup>-05</sup>	0.559	2.582	3.327	2.954	0.145	0.98	0	-0.316	2.571	isométrico
Anual	3466	1.50 <sup>-05</sup>	0.042	3.222	3.271	3.247	0.012	0.95	0	19.816	1.9600	alométrico

El factor de condición relativo calculado para E. currani presentó un intervalo entre 1.00 y 1.02, con un promedio anual de 1.02  $\pm$  0.01. Mostró valores de  $Kn \ge 1.0$  todo el ciclo anual, lo cual representa las condiciones ecológicas y fisiológicas son propicias para los peces de esta especie (Tabla 11).

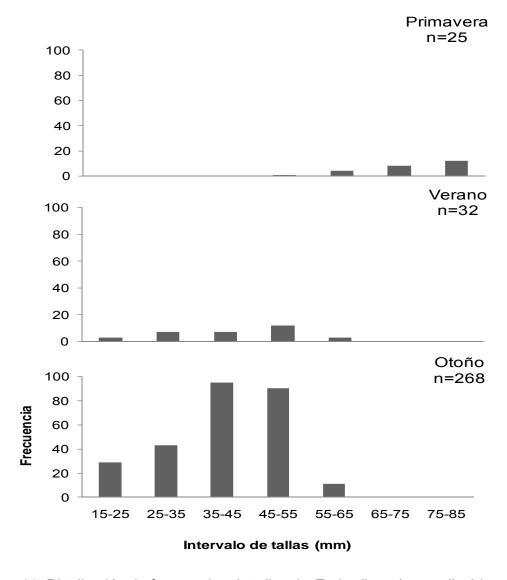
**Tabla 11**. Valores mensuales del factor de condición relativo de LeCren (*Kn*), los valores mínimos, máximos y error estándar (*ES*) de *E. currani*.

Meses	N	а	b	Kn	Kn mín	Kn má	x ES
Enero	-	-	-	-	-	-	_
Febrero	-	-	-	-	-	-	-
Marzo	9	$6.0^{-06}$	3.33	1.01	0.82	1.19	0.09
Abril	-	-	-	-	-	-	-
Mayo	186	$2.0^{-06}$	3.57	1.00	0.21	2.95	0.31
Junio	59	$5.5^{-06}$	3.28	1.02	0.18	2.08	0.35
Julio	159	$7.3^{-06}$	3.24	1.01	0.61	1.41	0.11
Agosto	105	$8.5^{-06}$	3.18	1.00	0.78	1.60	0.11
Septiembre	213	$3.2^{-05}$	2.83	1.04	0.25	1.39	0.18
Octubre	1572	$9.0^{-06}$	3.19	1.00	0.48	3.44	0.15
Noviembre	1156	$6.6^{-06}$	3.28	1.02	0.17	2.81	0.19
Diciembre	7	$2.2^{-05}$	2.95	1.03	0.98	1.11	0.05
Anual	3466	1.5	3.24	1.02	0.17	3.44	0.01

## Eucinostomus dowii (Gill, 1863)

#### Estructura de tallas

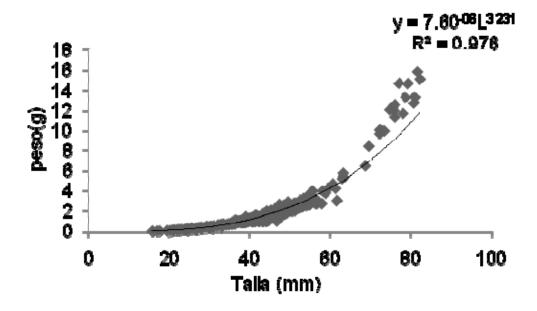
Para la especie *E. dowii* fueron medidos 325 individuos, los cuales mostraron un intervalo de tallas entre 15.7 mm y 82.1 mm, con un promedio de 48.4 mm LP (Fig. 18). De manera temporal la distribución de las tallas fue unimodal para cada época, presentándose en verano las tallas más grandes, ya que el 48 % de los individuos tuvieron tallas entre 75-85 mm. Para verano, más del 43 % de los organismos se presentaron en tallas entre 25-45.0 mm. En otoño, el 35 % de los individuos fueron de tallas entre 35-45 mm y el 33 % en las tallas 45-55 mm, en invierno no se capturaron individuos de esta especie.



**Figura 18.** Distribución de frecuencias de tallas de *E. dowii* por época climática.

# Relación peso-longitud

Para *E. dowii* la relación peso-longitud ( $P = aL^b$ ), se mostró de la siguiente manera:  $P = 7.60^{-06} L^{3.23}$ , con una  $r^2 > 0.97$  (Fig. 19). De manera mensual los valores de *b* variaron entre 2.7 en julio y octubre, y 4.1 en junio. Los valores de la prueba *t-student* (Tabla 12) indican un crecimiento de tipo alométrico en la mitad de los meses estudiados, y en julio, agosto y octubre fue isométrico y el crecimiento anual fue alométrico.



**Figura 19.** Relación peso-longitud ( $P = aL^b$ ) de *E. dowii* en un ciclo anual (Junio de 1996 a agosto de 1997) en el estero El Conchalito, B.C.S. N = 325.

**Tabla 12.** Valores mensuales de la relación peso-longitud:  $P = aL^b$  y el valor de *t-student* calculado a partir del coeficiente de alometría (*b*) y error estándar (*ES*), para *E. dowii.* (p = 0.05; g. l = 3).

1000.07	6-97 N a ES		Intervalo de	e confianza		FC 5	.2	D (b)	t-student	t	Тіро	
1996-97	IV	а	ES a	Mín	Máx	b	ES b	r	P (b)	calculado	teórico	de crecimiento
Junio	24	9.0 <sup>-07</sup>	0.821	3.385	4.178	3.782	0.191	0.94	0	4.089	2.074	alométrico
Julio	18	2.0 <sup>-05</sup>	0.350	2.778	3.171	2.974	0.093	0.98	0	-0.276	2.120	isométrico
Agosto	14	1.2 <sup>-05</sup>	0.410	2.852	3.350	3.101	0.114	0.98	0	0.883	2.179	isométrico
Octubre	94	2.3 <sup>-05</sup>	0.281	2.753	3.048	2.901	0.074	0.94	0	-1.344	1.986	isométrico
Noviembre	174	7.1 <sup>-06</sup>	0.105	3.205	3.320	3.263	0.029	0.98	0	9.013	1.974	alométrico
Anual	325	7.60 <sup>-06</sup>	0.105	3.176	3.287	3.232	0.028	0.97	0	8.232	1.968	alométrico

El factor de condición relativo calculado para *Eucinostomus dowii* presentó valores entre 0.94 y 1.10 con un promedio anual de 1.01  $\pm$  0.06. Los valores de  $Kn \ge 1.0$  indican que las condiciones ecológicas y fisiológicas son adecuadas para los peces de esta especie (Tabla 13).

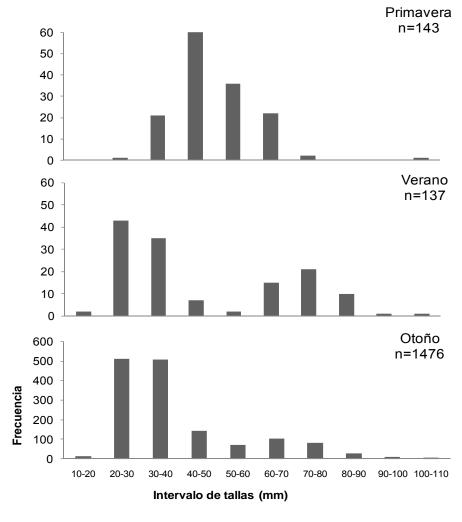
**Tabla 13**. Valores mensuales del factor de condición relativo de LeCren (*Kn*), los valores mínimos, máximos y error estándar (*ES*) de *E. dowii*.

Meses	Ν	а	b	Kn	Kn mín	Kn máx	ES
Enero	-	-	-	-	-	-	-
Febrero	-	-	-	-	-	-	-
Marzo	-	-	-	-	-	-	-
Abril	-	-	-	-	-	-	-
Mayo	-	-	-	-	-	-	-
Junio	24	$9.0^{-07}$	3.78	0.99	0.80	1.19	0.08
Julio	18	$2.0^{-05}$	2.97	0.97	0.82	1.18	0.12
Agosto	14	1.2 <sup>-05</sup>	3.10	1.02	0.85	1.16	0.10
Septiembre	-	-	-	-	-	-	-
Octubre	94	$2.3^{-05}$	2.90	1.10	0.82	1.30	0.12
Noviembre	174	7.1 <sup>-06</sup>	3.26	0.94	0.52	1.39	0.14
Diciembre	-	-	-	-	-	-	-
Anual	325	7.6	3.22	1.01	0.57	1.39	0.06

## Eucinostomus entomelas (Zahuranec, 1980)

#### Estructura de tallas

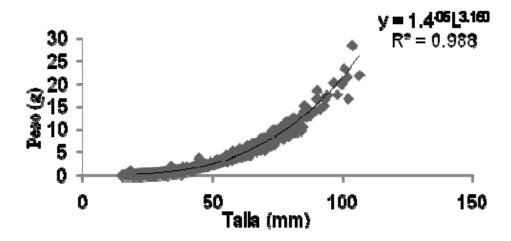
Se midió la longitud estándar de 1,756 individuos de *E. entomelas*, los cuales tuvieron un amplio intervalo de tallas que va desde 15.5 hasta 106.3 mm, con un promedio de 40.5 mm LP (Fig. 20). De manera temporal, se determinó que para la primavera la distribución de las tallas fue unimodal, donde el 41 % de los individuos estuvieron entre 40-50 mm. Tanto en verano como en otoño la frecuencia de tallas fue bimodal con el 57 % de los ejemplares en tallas de 20-40 mm LP y una segunda moda representada por más del 25 % organismos con un intervalo de talla de 60-80 mm. Para la temporada de invierno no se capturaron individuos de esta especie.



**Figura 20.** Distribución de frecuencias de tallas de *E. entomelas*, por época climática.

## Relación peso-longitud

En el cálculo de la relación peso-longitud ( $P = aL^b$ ) de E. entomelas se obtuvo el siguiente resultado:  $P = 1.4^{-5} L^{3.15}$ , con una  $r^2 > 0.98$  (Fig. 21). De manera mensual los valores de b oscilaron entre 2.3 en marzo y 4.76 en julio. Los resultados de la prueba t-student (Tabla 14) indican que esta especie muestra un crecimiento de tipo isométrico en los meses desde marzo a julio y septiembre; y de tipo alométrico en agosto, octubre y noviembre, de manera anual el crecimiento para esta especie se presento de tipo alométrico.



**Figura 21.** Relación peso-longitud ( $P = aL^b$ ) de *E. entomelas* en un ciclo anual (Junio de 1996 a agosto de 1997) en el estero El Conchalito, B.C.S. N=1756.

**Tabla 14.** Valores mensuales de la relación peso-longitud:  $P = aL^b$  y el valor de *t-student* calculado a partir del coeficiente de alometría (*b*) y error estándar (*ES*), para *E. entomelas*. (p = 0.05; g.l = 6).

1996-97	N	а	ES a	<u>Inter</u> de con		b	ES b	r <sup>2</sup>	P (b)	t-student	t	Tipo
1990-91	74	а	Loa	<u>de con</u> Mín	Máx	D	200	1	1 ( <i>D)</i>	calculado	teórico	de crecimiento
Marzo	4	2.0 <sup>-05</sup>	0.630	2.305	3.673	2.989	0.159	0.99	0.003	-0.068	4.303	isométrico
Mayo	93	1.7 <sup>-05</sup>	0.168	2.930	3.106	3.018	0.044	0.98	0	0.407	1.987	isométrico
Junio	46	2.2 <sup>-05</sup>	0.449	2.753	3.199	2.976	0.111	0.94	0	-0.217	2.014	isométrico
Julio	5	1.8 <sup>-06</sup>	1.591	2.403	4.767	3.585	0.371	0.96	0.002	1.575	3.182	isométrico
Agosto	96	6.0 <sup>-06</sup>	0.128	3.220	3.364	3.292	0.036	0.98	0	8.065	1.986	alométrico
Septiembre	36	2.3 <sup>-05</sup>	0.204	2.857	3.056	2.956	0.049	0.99	0	-0.893	2.032	isométrico
Octubre	459	1.3 <sup>-05</sup>	0.073	3.047	3.125	3.086	0.020	0.98	0	4.322	1.965	alométrico
Noviembre	1017	1.0 <sup>-05</sup>	0.035	3.147	3.185	3.166	0.010	0.99	0	17.037	1.9600	alométrico
Anual	1756	1.40 <sup>-05</sup>	0.030	3.134	3.167	3.150	800.0	0.98	0	18.317	1.962	alométrico

El factor de condición relativo calculado para *E. entomelas* se presentó con un intervalo de 1.01 y 1,07, el promedio anual fue de 1.03 ± 0.02. Los valores de *Kn* ≥ 1.0 se presentaron durante todo el año, lo cual indica que en estos meses las condiciones del ambiente son propicias para los organismos de esta especie (Tabla 15).

**Tabla 15**. Valores mensuales del factor de condición relativo de LeCren (*Kn*), los valores mínimos, máximos y error estándar (*ES*) de *E. entomelas*.

Meses	Ν	а	b	Kn	Kn min	Kn máx	ES
Enero	-	-	-	-	-	-	-
Febrero	-	-	-	-	-	-	-
Marzo	4	$2.0^{-05}$	2.98	1.02	1.0	1.10	0.06
Abril	-	-	-	-	-	-	-
Mayo	93	1.7 <sup>-05</sup>	3.01	1.02	0.9	1.459	0.07
Junio	46	$2.2^{-05}$	2.97	1.02	8.0	1.30	0.10
Julio	5	1.8 <sup>-06</sup>	3.58	1.01	8.0	1.08	0.08
Agosto	96	$6.0^{-06}$	3.29	1.01	0.4	1.38	0.13
Septiembre	36	$2.3^{-05}$	2.95	1.04	0.9	1.23	0.09
Octubre	459	1.3 <sup>-05</sup>	3.08	1.07	0.3	8.86	0.39
Noviembre	1017	$1.0^{-05}$	3.16	1.02	0.6	2.12	0.11
Diciembre	-	-	-	-	-	-	-
Anual	1756	1.40 <sup>-05</sup>	3.15	1.03	0.3	8.86	0.02

## Eucinostomus gracilis (Gill, 1862)

#### Estructura de tallas

Se midió la longitud estándar de 546 organismos de *E. gracilis*, los cuales tuvieron un intervalo de talla entre 17.7 mm y 56.19 mm con un promedio de 33.4 mm LP (Fig. 22). En el análisis temporal, se observó que en primavera solo hubo un individuo de 40 mm LP. En verano, la distribución de tallas fue unimodal con el 48% de los organismos entre las tallas 17-27 mm; durante el otoño, se detectó una distribución unimodal, donde el 52 % de los ejemplares tuvieron un intervalo de 27-37 mm LP. Para la temporada de invierno no se capturaron individuos de esta especie.

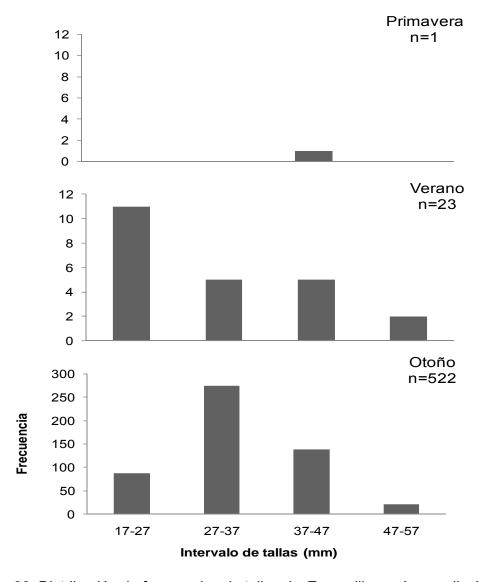
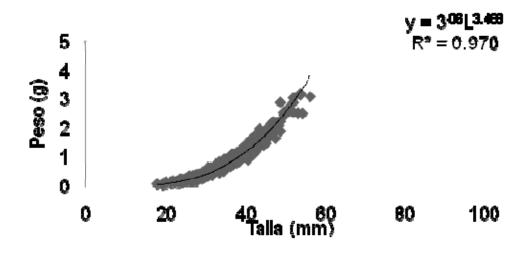


Figura 22. Distribución de frecuencias de tallas de *E. gracilis* por época climática.

## Relación peso-longitud

En el cálculo anual de la relación peso-longitud ( $P = aL^b$ ) para E. gracilis la ecuación resulto de la siguiente forma:  $P = 3.0^{-06} \, L^{3.48}$  con una  $r^2 > 0.97$  (Fig. 23). De manera mensual los valores de la pendiente b variaron entre 2.6 en julio y 3.5, en octubre y noviembre. Los resultados de la prueba t-student (Tabla 16) indican un crecimiento de tipo alométrico durante casi todo el año, excepto el mes de julio.



**Figura 23.** Relación peso-longitud ( $P = aL^b$ ) de *E. gracilis* en un ciclo anual (Junio de 1996 a agosto de 1997) en el estero El Conchalito, B.C.S. N = 546.

**Tabla 16.** Valores mensuales de la relación peso-longitud:  $P = aL^b$  y el valor de *t-student* calculado a partir del coeficiente de alometría (*b*) y error estándar (*ES*), para *E. gracilis.* (p = 0.05; g.l = 3).

1996-97 <i>N</i>	۸,		ES a	Intervalo de confianza		<u></u>	ES b	r²	P (b)	t-student calculado	t teórico	Tipo de crecimiento
	а	ES a	Mín	Máx	b							
Julio	5	2.40 <sup>-05</sup>	0.287	2.665	3.169	2.917	0.079	0.99	0	-1.044	3.182	isométrico
Agosto	18	5.0 <sup>-06</sup>	0.275	3.143	3.489	3.316	0.081	0.99	0	3.880	2.120	alométrico
Octubre	138	3.40 <sup>-06</sup>	0.173	3.384	3.579	3.482	0.049	0.97	0	9.759	1.978	alométrico
Noviembre	384	2.70 <sup>-06</sup>	0.097	3.453	3.562	3.508	0.028	0.97	0	18.329	1.967	alométrico
Anual	546	3.0 <sup>-06</sup>	0.090	3.444	3.545	3.494	0.026	0.97	0	19.102	1.965	alométrico

El factor de condición relativo calculado para E. gracilis se presentó con valores entre 1.00 y 1.01, un promedio anual de 0.10  $\pm$  0.007, Los valores de  $Kn \ge 1.0$  se presentaron durante todo el año, lo cual indica que los meses en que se presentó la especie las condiciones del ambiente fueron propicios para los organismos (Tabla 17).

**Tabla 17**. Valores mensuales del factor de condición relativo de LeCren (*Kn*), los valores mínimos, máximos y error estándar (*ES*) de *E. gracilis*.

Meses	N	а	b	Kn	Kn mín	Kn máx	ES
Enero	-	-	-	-	-	-	-
Febrero	-	-	-	-	-	-	-
Marzo	-	-	-	-	-	-	-
Abril	-	-	-	-	-	-	-
Mayo	-	-	-	-	-	-	-
Junio	-	-	-	-	-	-	-
Julio	5	$2.40^{-05}$	2.917	1.01	0.97	1.10	0.056
Agosto	18	$5.0^{-06}$	3.316	1.00	0.85	1.14	0.080
Septiembre	-	-	-	-	-	-	-
Octubre	138	$3.40^{-06}$	3.482	1.00	0.60	1.28	0.100
Noviembre	384	$2.70^{-06}$	3.508	1.01	0.58	1.37	0.121
Diciembre	-	-	-	-	-	-	-
Anual	546	3.00 <sup>-06</sup>	3.494	1.009	0.58	1.37	0.007

# Eugerres lineatus (Humboldt, 1821)

### Estructura de tallas

El mayor número de individuos de *E. lineatus* fueron capturados en diciembre (3) y solo un individuo en febrero (53 mm LP); los tres ejemplares fueron capturados y estuvieron en un intervalo de tallas que va de 55-73 mm LP, el promedio general de las tallas de los cuatro organismos fue de 60.6 mm LP (Fig. 24).

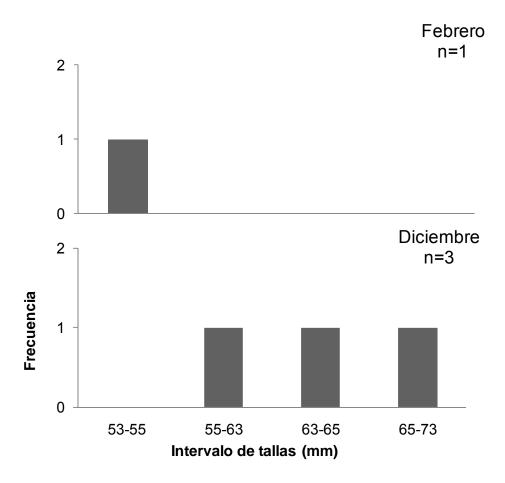
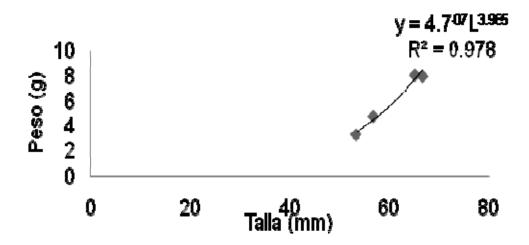


Figura 24. Distribución de frecuencias de tallas de *E. lineatus*, por época climática.

### Relación peso-longitud

Debido a que *E. lineatus* solo se presentó en febrero, con un solo individuo, no se pudo realizar el cálculo de la relación peso-longitud; sin embargo, fue posible hacerlo para el mes de diciembre, los datos son presentados en la tabla 18. La ecuación ( $P = aL^b$ ) se mostró de la siguiente manera:  $P = 4.7^{-07}L^{3.98}$ , con una  $r^2 = 1.00$ 

0.97 (Fig. 25). A partir de la prueba de *t-student* se estimó para esta especie un crecimiento de tipo isométrico



**Figura 25.** Relación peso-longitud ( $P = aL^b$ ) de *E. lineatus* en un ciclo anual (Junio de 1996 a agosto de 1997) en el estero El Conchalito, B.C.S. N = 4.

## Factor de condición de Fulton

Para E. lineatus, se calculó la ecuación del factor de condición de Fulton por haber presentado un crecimiento de tipo isométrico y fue de K = 4.7 para el mes de diciembre cuando se obtuvo el mayor número de individuos de esta especie (3).

**Tabla 18.** Valores resultantes de la relación peso-longitud:  $P = aL^b$  y el valor de *t-student* calculado a partir del coeficiente de alometría (*b*) y error estándar (*ES*), para *E. lineatus* (p = 0.05; g.l = 1).

1996-97	N		ES a	Intervalo de confianza					D (b)	t-student	t	Tipo de
		а		Mín	Máx	D	E3 D	1	Ρ (δ)	calculado	teórico	Tipo de Crecimiento
Diciembre	3	4.7 <sup>-06</sup>	-12.252	-3.272	10.113	3.421	0.527	0.97	0.097	0.799	12.706	isométrico
Anual	4	4.70 <sup>-07</sup>	1.730	2.170	5.800	3.985	0.422	0.97	0.01	2.336	4.303	isométrico

# Gerres cinereus (Walbaum, 1792)

#### Estructura de tallas

A partir de la longitud estándar de los organismos de *G. cinereus*, se observó un intervalo de tallas entre 13.3 mm y 58.8 mm, con un promedio de 30.2 mm LP. Durante la primavera y verano solo se presentaron dos individuos, correspondientes a las tallas: 57.5 mm (mayo) y 25.7 mm LP (julio); mientras que en el otoño se presentaron 24 ejemplares, cuyas tallas se distribuyeron de manera unimodal, donde el 37 % de éstos tuvieron un intervalo de 23-28.0 mm LP. Para la temporada de invierno no se capturó ningún individuo de esta especie (Fig. 26).

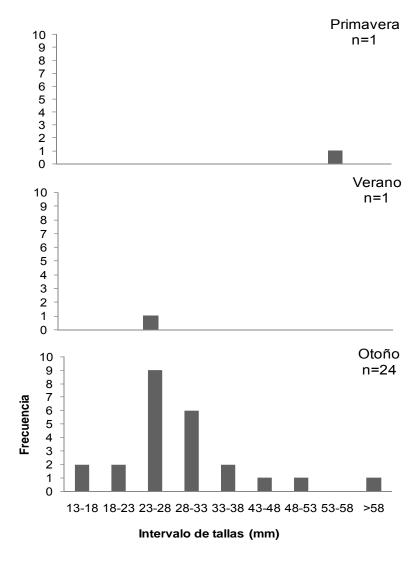
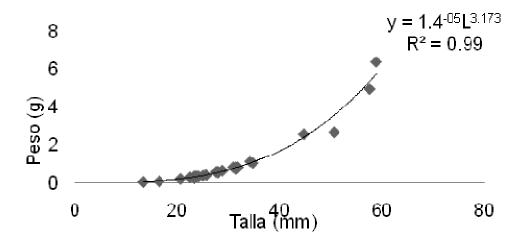


Figura 26. Distribución de frecuencias de tallas de *G. cinereus* por época climática.

## Relación peso-longitud

Debido a que *G. cinereus* fue capturada con muy poca frecuencia, solo fue posible estimar la relación peso-longitud ( $P = aL^b$ ) para el mes de noviembre, cuyos valores se presentan en la tabla 19; en el sentido anual la ecuación se mostró de la siguiente forma:  $P = 1.40^{-05} L^{3.17}$ , con una  $r^2 = 0.99$  (Fig. 27). De acuerdo con el resultado de la prueba *t-student*, esta especie mostró un crecimiento de tipo alométrico. Para los tres organismos restantes no fue posible calcular la relación L-P, ya que se encontró un individuo en mayo, uno en julio y uno en octubre; sin embargo, sí fueron contemplados para el cálculo de manera anual.



**Figura 27.** Relación peso-longitud ( $P = aL^b$ ) de *G. cinereus* en un ciclo anual (Junio de 1996 a agosto de 1997) en el estero El Conchalito, B.C.S. N = 26.

**Tabla 19.** Valores mensuales de la relación peso-longitud:  $P = aL^b$  y el valor de *t-student* calculado a partir del coeficiente de alometría (*b*), y error estándar (*ES*), para *G. cinereus* (p = 0.05; g.l = 1).

1996-97	N	а	ES a	Intervalo de confianza					D (b)	t-student	t	Tipo
				Mín	Máx	D	ES b	1	P (b)	t-student calculado	teórico	de crecimiento
Noviembre	23	9.7 <sup>-06</sup>	0.190	3.171	3.409	3.290	0.057	0.990	0	5.052	2.08	alométrico
Anual	26	1.40 <sup>-05</sup>	0.210	3.045	3.302	3.174	0.062	0.99	0	2.791	2.064	alométrico

## Factor de condición relativo

Para *G. cinereus* solo se pudo estimar el factor de condición relativo para el mes de noviembre, cuyo valor promedio fue  $1.00 \pm 0.07$  por ser el mes con mayor número de individuos de la especie. El valor de  $Kn \ge 1.0$  indica el mese en que se presentó la especie las condiciones del ambiente fueron propicios para los organismos de la especie (Tabla 20).

**Tabla 20**. Valores mensuales del factor de condición relativo de LeCren (*Kn*), los valores mínimos, máximos y error estándar (*ES*) de *G. cinereus*.

Mes	Ν	а	b	Kn	Kn mín	Kn máx	ES
N	23	9.7 <sup>-05</sup>	3.29	1.002	0.08	1.12	0.07

# **DISCUSIÓN**

## Hidrología

En el estero El Conchalito la dinámica ambiental depende en buena medida de las condiciones hidrológicas de la laguna de La Paz, por presentar una apertura con esta e intercambiar masas de agua. En este lugar, las dimensiones espaciales y algunas actividades biológicas que tienen lugar en su interior (fotosíntesis, respiración, excreción de los organismos), ocasionan que los factores ambientales se comporten de acuerdo con las fluctuaciones temporales en un ciclo anual (Suárez-Altamirano, 2005). En el presente trabajo se describe e interpreta la dinámica ambiental del ecosistema, que de acuerdo con Platt & Denman (1975), representa un aspecto de suma importancia en el estudio de la ecología de ecosistemas estuarino lagunares.

Una de las variables ambientales analizadas fue la temperatura del agua, la cual presentó un promedio de 25°C que es mayor al valor de 23°C observado por Suárez-Altamirano (2005); mientras que Villamar (1965) indicó un valor promedio de 24.6 °C para la Bahía de La Paz. El mes más alto fue septiembre con 31.8 °C, de acuerdo con Villamar (1965), Granados-Guzmán & Álvarez-Borrego (1984) y Cruz-Orozco *et al.* (1989), corresponde a las máximas temperaturas que se presentan los 26 y 34°C. El periodo en que se registraron las menores temperaturas, fue de diciembre a febrero (18 a 21 °C); asimismo, Suárez-Altamirano (2005) registro la temperatura más baja en febrero (12°C) y por su parte Villamar (1965) menciona de una mínima de 19.1 °C.

La temperatura es influenciada por el viento que prevalece en la región durante las diferentes épocas climáticas del año (Suárez-Altamirano, 2005); De la Lanza-Espino (2001) menciona que la laguna de La Paz, B.C.S. presenta una variabilidad similar a la observada en el estero El Conchalito. Este fenómeno también se relaciona con las oscilaciones térmicas en los ciclos diurnos, debidas al aumento de la temperatura por la penetración de los rayos solares (Vernberg & Vernberg, 1979; Suárez-Altamirano, 2005). Se ha reportado también que en los márgenes de dicha laguna, el agua marina puede alcanzar temperaturas de 29 °C por las mañanas y después del medio día llegar hasta los 31 °C (Espinoza-Avalos

1977; Granados-Guzmán & Álvarez-Borrego, 1984; Cruz-Orozco *et al.*, 1989). Esto último, coincide con lo señalado por Espinoza-Avalos (1979a) y González-Acosta (1998), quienes explican que el incremento de la temperatura de la columna de agua se debe a la penetración e intensidad de los rayos solares y al tipo de sedimento de la zona, que por su coloración obscura (debida a su naturaleza biogénica) aumenta la absorción de la radiación en los sitios someros.

Otro factor del ambiente evaluado en el estero El Conchalito fue la salinidad, para la cual se registró una variación entre las 37 y 41 UPS, lo que concuerda con lo reportado por González-Acosta (1998) y Suárez-Altamirano (2005). Asimismo, coincide con los valores registrados por Villamar (1965), Cruz-Orozco *et al.* (1989) y Lechuga-Deveze *et al.* (1990) para la Bahía de La Paz, donde mencionan una concentración salina superior a las 35 UPS, pero menor de 37 UPS. La presencia de una alta concentración de sales puede ser debida al comportamiento antiestuarino que caracteriza al ecosistema, además de no contar con aportes de agua dulce y presentar una escasa precipitación pluvial; lo anterior, aunado a las elevadas tasas de evaporación producidas por los vientos y el calentamiento del agua, que provocan un aumento en la concentración de sales (Suárez-Altamirano, 2005).

De acuerdo con González-Acosta *et al.* (2005), la dinámica del ecosistema y la geomorfología de la localidad ocasionan que los peces tengan una preferencia por un hábitat en particular. Algunos estudios han reportado que diferentes especies de la misma familia están bien adaptadas a condiciones estuarinas y manifiestan una condición de eurihalinidad, cuyos organismos pueden habitar ambientes con concentraciones desde cero hasta 45 UPS (Castro-Aguirre *et al.*, 1999; Aguirre-León & Díaz-Ruiz, 2006); por lo que la salinidad promedio que presentó el ecosistema de manglar El Conchalito (39 UPS), parece no afectar la presencia de los guerréidos que habitan en este sitio.

Por otro lado, se analizaron también las fluctuaciones de la concentración de oxígeno disuelto, las cuales pueden estar influenciadas por la actividad fotosintética de organismos vegetales y procesos de oxidación de la materia

orgánica en los sedimentos presentes en el ecosistema (Cruz-Orozco et al., 1989).

En el presente estudio, el oxígeno disuelto varió de 3 a 6 mg/l; tal resultado fue similar al registrado por Cruz-Orozco *et al.* (1989) en la Laguna de La Paz, cuyos valores oscilaron entre 3.98 y 6.99 mg/l. Espinoza-Avalos (1979a), reportó una variación entre 4.62 a 6.26 mg/l, en diferentes zonas de la misma laguna; por su parte González-Acosta (1998) reportó fluctuaciones entre 2.7 a 5.87 mg/l. Los valores antes mencionados están dentro de los límites de tolerancia que poseen las especies representantes de la familia Gerreidae, ya que de acuerdo con González-Acosta (1998), cuando los promedios del oxígeno disuelto son mayores de los límites letales (1.0-2.0 mg/l), el ecosistema El Conchalito representa un sitio adecuado para la existencia de una ictiofauna diversa.

En lo que respecta a la velocidad de la corriente, esta depende en gran medida de las masas de agua provenientes desde la Laguna de la Paz, cuya onda de marea es frenada desde las zonas de mayor profundidad a las más someras (Obeso-Nieblas *et al.*, 1993). El estero El Conchalito mostró la mayor velocidad de corriente en la temporada de otoño (33 cm/s), que correspondió y contrastó con la época de corrientes calmas que prevalecen en la Ensenada de La Paz (Obeso-Nieblas, 1993). De acuerdo con Suárez-Altamirano (2005), la velocidad de la corriente en el estero no presenta un oleaje permanente y depende en gran medida de los ciclos lunares.

Los movimientos del agua, tales como el flujo y reflujo de la marea, son características propias del estero y afectan el volumen de agua en el ecosistema, por ende los movimientos de los organismos que viven en él están relacionados con la dinámica del ecosistema (McHugh, 1985; Obeso-Nieblas *et al.*, 1993; De la Lanza-Espino & Cáceres-Martínez, 1994; Suárez-Altamirano, 2005). Lo anterior podría explicar la fluctuación en la abundancia de guerréidos en el estero.

Álvarez et al. (1975) y Obeso-Nieblas et al. (1993), mencionaron que de modo general los factores físicos de un ecosistema lagunar tienden a ser cíclicos, ya

sea en periodos diurnos o semidiurnos; de este modo, la velocidad de corriente y la amplitud de marea se relacionan directamente con intervalos de tiempo muy cortos a lo largo de un día y están sujetos al efecto de los ciclos lunares, logrando así un proceso dinámico entre la amplitud de marea y las actividades biológicas y químicas de los organismos.

La amplitud de marea que se registró en el estero El Conchalito (5 m), fue tres metros menor que la promedio registrada para la ensenada de La Paz, la cual fue correspondiente a 8 m (Villamar, 1965). Se destaca que los periodos en que la amplitud de marea fue de 2 m, se presentaron las mayores abundancias de guerréidos; mientras que en el mes en que se presentó la mayor profundidad (enero con 5 m), hubo una notable disminución en la cantidad de estos peces. Además de los factores ambientales considerados en este trabajo, se sabe que los querréidos habitan en aquas costeras sobre fondos de arena y fango (Aquirre-León et al., 1982; Castro-Aguirre & Balart, 1997; Araújo & Alcantara, 1999; Castro-Aguirre et al., 1999; Costa de Azevedo et al., 2007; Pérez-Velázquez, 2007). De acuerdo con lo anterior, Suárez-Altamirano (2005) reportó que en el estero El Conchalito predomina dicho tipo de suelo; además, señaló que estos sedimentos suelen ocasionar cambios en la transparencia del agua por efecto de suspensión de partículas. Este tipo de sustratos forman parte del hábitat preferido por las especies de querréidos en este ecosistema; ya que Pérez-Velázquez (2007) y Souza Da Conceicao (2008) mencionaron que la manera en que se manifiestan los factores abióticos es de gran importancia para la permanencia de una especie determinada en un sitio dado.

Los valores promedio de los descriptores ambientales que prevalecen en el estero El Conchalito, fueron correlacionados y mostraron una asociación negativa entre la salinidad y la velocidad de corriente (r = -0.74), esta relación es estadísticamente significativa entre ambos factores y concuerda con el resultado reportado por González-Acosta (1998). Una correlación negativa indica que al incrementar la velocidad de la corriente, debido al influjo de la marea, hay una mezcla de masas de aguas con salinidades diferentes, lo que ocasiona que las sales se diluyan y provoquen una disminución en su concentración. Al

incrementar la velocidad de la corriente descendió (marzo a junio), la concentración de sales en la columna de agua aumentó, este proceso inverso concuerda con la dinámica hidrológica reportada por Espinoza-Avalos (1979b), González-Acosta (1998) y Suárez-Altamirano (2005); mientras que Espinoza-Avalos (1977), Jiménez-Illescas (1983), McHugh, (1985), Cruz-Orozco et al. (1989), De la Lanza-Espino & Cáceres-Martínez (1994) y Jiménez-Illescas et al. (1994) coincidieron en señalar que las variaciones de la salinidad están influenciadas por el ciclo de mareas, donde las menores concentraciones de salinidad se registraron en periodos de pleamar y las mayores durante la bajamar. En el estero El Conchalito, el incremento o descenso de la salinidad, depende de los ciclos de mareas estacionales y diurnos además de la alta tasa de evaporación influenciada por el viento y la temperatura (Suárez-Altamirano, 2001).

## Estructura de la comunidad

La riqueza de la familia Gerreidae, estuvo representada por siete especies en el estero El Conchalito, las cuales han sido mencionadas por Yáñez-Arancibia (1980) como especies típicas del Pacífico mexicano. Algunos autores han registrado una riqueza similar para esta familia de peces en la Ensenada y Bahía de La Paz (Ortíz-Galindo, 1991; Balart *et al.*, 1997; Castro-Aguirre & Balart, 1997), mientras que Maeda-Martínez (1981) registró una riqueza de cinco especies en tres ambientes costeros de la bahía.

González-Acosta (1998) y González-Acosta et al. (1999a, 2004, 2005), reportaron la importancia de las siete especies de la familia Gerreidae que se encontraron dentro la ictiofauna presente en el ecosistema de manglar de El Conchalito. Otro estudio que reporta la riqueza, abundancia y frecuencia de aparición de guerréidos en la vertiente del Pacífico, es el realizado por Warbuton (1978) en el sistema lagunar de Huizache-Caimanero, Sinaloa, México, donde registra una riqueza menor (*Diapterus brevirostris*, *Guerres cinereus*, *Eugerres lineatus*, *Eucinostomus gracilis*). Lo que corrobora la importancia de este sitio para el desarrollo de este grupo de peces.

La riqueza especifica (S) mostró un comportamiento inverso con respecto a la diversidad (H') durante el ciclo anual (Fig. 9a), esto fue quizá por la existencia de algunas especies predominantes en el ambiente (Diapterus brevirostris y Eucinostomus currani). Por otro lado, se observó que durante el otoño hubo una disminución en la equidad (J') de las especies (fig. 9b), esto contrasta con lo descrito por Balart et al. (1997), quienes indican que la mayor equidad de especies en la Bahía de La Paz tiene lugar durante los meses cálidos y que la equidad mínima se dio durante los meses más fríos. La mayoría de las especies ingresaron al estero a finales de primavera y principios del verano, lo que influyó en la presencia de una mayor diversidad de especies de guerréidos en el ecosistema, en este sentido el mes con la equidad más alta fue junio (J' = 0.94) y de acuerdo con Yáñez-Arancibia (1980) el tiempo de permanencia de un grupo de organismos de determinada especie dentro del ecosistema estuarino-lagunar, depende de su adaptación a las variaciones del ambiente.

La mayor dominancia (D = 0.7) ocurrió en los meses de agosto y octubre, estuvo representada primordialmente por Eucinostomus currani y Diapterus brevirostris, durante este periodo las condiciones ambientales (temperatura cálida, salinidad de 37 UPS, oxígeno disuelto de 5 mg/l, amplitud de marea promedio de 2 m, alta velocidad de la corriente entre 28-30 cm/s) fueron favorables presencia de querréidos en el ecosistema. Lo anterior concuerda con reportado por Balart et al. (1997), quienes indicaron que las áreas de amplitud de marea de 2 m son ocupados por una gran cantidad de especies de peces, entre los que predominan los guerréidos y en específico Diapterus peruvianus (= D. brevirostris), se coincide también en que estos peces soportan un amplio intervalo de salinidad y presentan su máxima dominancia durante los meses cálidos y dominancia mínima dominancia en los meses fríos. Asimismo, Warburton (1978), Yáñez-Arancibia (1980) y Flores-Verdugo (1990) reportaron que Diapterus brevirostris es una especie de gran importancia dentro de la comunidad de guerréidos, debido a su abundancia en las costas del Pacífico; lo mismo menciona Yáñez-Arancibia (1980) para *Eucinostomus currani* en este tipo de ambientes.

#### Relación de la estructura de la comunidad-ambiente

Se analizó la influencia de la hidrodinámica con respecto a la variación de la estructura de la taxocenosis de las especies representativas de la familia Gerreidae en el estero El Conchalito; ya que la dinámica ecológica del ambiente se refleja en la composición cualitativa y cuantitativa de la ictiofauna (Yáñez-Arancibia, 1980).

Tal como se destacó en la matriz de correlación de la estructura de la comunidadambiente (Tabla 6), se observaron dos asociaciones significativas (p<0.05): 1) entre la temperatura - riqueza de especies (R = 0.64) y 2) entre temperatura diversidad de Shannon-Wiener (R = 0.58).

La mayor riqueza de especies (S = 6) en el sitio de estudio, tuvo lugar en los meses de julio, octubre y noviembre, los cuales se caracterizaron por presentar una temperatura entre 24 y 28°C. En lo que respecta a los meses en que se capturó la menor riqueza de especies calculada, fue en diciembre (S = 2) y febrero (S = 1), cuando se presentaron las temperaturas del agua más frías del año (18 y 21 °C). Asimismo, los meses en que la riqueza fue igual a cero correspondió a los más fríos del año. Por tanto, se pudo determinar que al aumentar la temperatura la riqueza se incrementa y viceversa, de tal manera que se puede suponer que la mayoría de las especies de guerréidos tienen mayor preferencia por ambientes con temperaturas cálidas, lo cual concuerda con lo establecido por Aguirre-León *et al.* (1986), Balart *et al.* (1997); Castro-Aguirre *et al.* (1999) y González-Acosta (1998), en este mismo sentido.

El índice de Shannon-Wiener mostró una tendencia en sus los valores máximos durante los meses cálidos y un descenso en los meses fríos, en el trabajo elaborado por Balart *et al.* (1997) el patrón resultante entre la diversidad y la temperatura fue el mismo.

Moyle & Cech (1988) y Pla & Matteucci (2001), afirman que el índice de Shannon-Wiener puede ser un indicador de los cambios en la diversidad y depende, entre otras cosas, de los límites de tolerancia que poseen los peces para soportar las

variaciones extremas de las condiciones ambientales. Es posible que la dinámica del ecosistema durante octubre y noviembre fuera adecuada para que tuviera lugar la presencia de una importante cantidad de organismos de la familia Gerreidae (Tabla 5), ya que se ha establecido que las características funcionales del ecosistema son responsables de la diversidad y ecología de las especies existentes (Granado-Lorencio, 2002).

Al relacionar los atributos comunitarios de la familia Gerreidae en el estero, se observó que en octubre y noviembre la riqueza de especies se mantuvo, no obstante en octubre, la dominancia fue alta por la gran cantidad de especímenes pertenecientes a *Diapterus brevirostris* y *Eucinostomus currani*. Sin embargo, en noviembre aumentó la diversidad posiblemente por las condiciones del hábitat (como la temperatura) que influyeron en el incremento de este índice.

#### Abundancia

En el ecosistema de manglar el Conchalito, la mayoría de las especies de la familia Gerreidae presentaron un patrón de incremento en su densidad y biomasa, desde mayo hacia octubre (Figs. 10 y 11); durante este periodo, las condiciones hidrológicas pudieron ser favorables para el incremento en la abundancia de estos organismos.

Con base en el resultado obtenido, tres especies resultaron ser las más representativas en términos de abundancia y frecuencia de aparición: *Diapterus brevirostris, Eucinostomus currani* y *Eucinostomus entomelas*; de igual manera Flores-Verdugo *et al.* (1990) mencionaron el predominio de dos de estas especies (*D. brevirostris* y *E. entomelas*) en Teacapán-Agua Brava, Nayarit.

En los trabajos realizados por Warburton (1978) y Yáñez-Arancibia (1980), se estableció la importancia de *Diapterus brevirostris* debido a su abundancia en las costas de Nayarit y Guerrero, respectivamente. No obstante, en dichos estudios la abundancia de esta especie es menor en comparación con la reportada en el estero El Conchalito. De lo anterior se destaca a *D. brevirostris* como la especie de Gerreidae más abundante en las costas del Pacífico (Warburton, 1978; Yáñez-

Arancibia, 1980). Otra especie que destacó por su gran abundancia fue *Eucinostomus argenteus* (= *E. dowii*), la cual según lo mencionado por Maeda-Martínez (1981) y Flores-Verdugo *et al.* (1990), constituye la más abundante dentro de los gerreidos en tres ambientes costeros (Balandra, Enfermería y Zacatécas) aledaños a la Bahía de La Paz y en el sistema Teacapán-Agua Brava, Nayarit, respectivamente (Tabla 21).

A pesar de las diferencias antes referidas, se destaca que el estero El Conchalito es uno de los ecosistemas con una mayor abundancia de peces de la familia Gerreidae (Tabla 21), registrados en el Pacífico mexicano. Lo anterior puede deberse a que los organismos presentan una mayor afinidad a las condiciones ambientales que prevalecen en dicho ecosistema y/o a la disponibilidad de recursos como alimento y hábitats de crianza.

**Tabla 21.** Comparación de la comunidad de Gerreidos en El Conchalito, con Huizache-Caimanero, Nayarit (Warburton, 1978), Guerrero (Yáñez-Arancibia, 1980), ambientes costeros de la Bahía de La Paz (Maeda-Martínez, 1981) y Teacapán-Agua Brava, Nayarit (Flores-Verdugo *et al.*, 1990). Los datos son expresados en porcentajes de la abundancia numérica.

Familia Gerreidae	El Conchalito	Huzache- Caimanero	Guerrero	Bahía de La Paz	Teacapán- Agua Brava
Diapterus brevirostris	62.7	74.2	83.2	19.5	25.6
Eucinostomus currani	19	-	3.5	-	-
Eucinostomus entomelas	9.7	-	0.2	-	18.5
Eucinostomus dowii	2.9	-	0.6	70.0	53.9
Eucinostomus gracilis	5.5	-	-	-	-
Eugerres lineatus	-	-	0.3	0.2	-
Gerres cinereus	0.3	25.8	12.1	10.4	2.1

De acuerdo con Herman & Probert (2008), los patrones de distribución y abundancia de los peces, están asociados con las características del hábitat, por lo que existen patrones temporales en las fluctuaciones de una comunidad de peces. Por su parte, Araújo & Alcántara (1999) mencionan que la diferencia de abundancias pudieran ser independientes de las variaciones hidrológicas, ya que éstas no fueron muy marcadas para dos especies dominantes en las costas de Brasil (*Diapterus rhombeus* y *Gerres aprion*). Tanto en el presente trabajo como en el de Araújo & Alcántara (1999), se destaca la coincidencia en el aumento de las densidades de guerréidos durante la misma época climática (otoño).

En el estero El Conchalito se observó una diminución en las abundancias de las especies de guerréidos durante el periodo de diciembre a febrero, meses durante los cuales las únicas especies capturadas fueron *Eucinostomus currani* y *Eugerres lineatus*. Es posible que *E. currani*, posea cierta tolerancia a la variación de los factores ambientales como la temperatura, debido a su abundancia y elevada frecuencia de aparición durante la mayor parte del año.

Una de las razones por los cuales las especies presentan cambios en sus abundancias, podría deberse a la gran cantidad de materia orgánica que promueve un aporte importante en la disponibilidad de alimento para los peces, el cual está sujeto a la temporalidad (Suárez-Altamirano, 2005). En este contexto, Pérez-Velázquez (2007) relacionó los cambios en la abundancia de una especie dominante de la familia Gerreidae (*Eugerres plumieri*) en las costas de Campeche (México), con los cambios en los ciclos de luz-osuridad y los hábitos nocturnos de la especie.

## Abundancia-ambiente

La matriz de correlación de los descriptores ambientales y las abundancia de guerréidos (Tabla 7), mostró significancia (p < 0.5) entre la temperatura y las especies más abundantes: *Diapterus brevirostris* (R = 0.74), *Eucinostomus currani* (R = 0.78) y *Eucinostomus entomelas* (R = 0.64); lo cual concuerda con lo señalado por Flores-Coto (1985), Musick *et al.* (1985), Moyle & Cech (1988) y De la Lanza-Espino & Cacéres-Martíez (1994), quienes explican que es muy probable

que la temperatura sea más importante que la salinidad para determinar las variaciones de la riqueza, abundancia y distribución de peces.

Un motivo de la variación en la abundancia puede relacionarse con los atributos fisiológicos de las especies, que de alguna manera también se relacionan con las épocas climáticas. De la Lanza-Espino & Cáceres-Martínez (1994) mencionaron que la mayoría de los especímenes que habitan en los estuarios, suelen alejarse de estos ecosistemas al llegar a su fase adulta, para así reproducirse en el mar. Al respecto, Maeda-Martínez (1981) indicó que "Diapterus peruvianus" (= D. brevirostris) desova durante los meses fríos, enero, febrero y marzo, aunque también en junio y julio; esto podría ser la razón por la cual es casi nula la presencia de guerréidos durante el invierno en el estero El Conchalito, siendo mayores las abundancias de individuos juveniles ocurrieron durante los meses de octubre y noviembre, con temperaturas cálidas de 27 y 24 °C, respectivamente.

A pesar del resultado obtenido en la correlación, se puede decir que no solamente la temperatura influye sobre las abundancias de los organismos en el ecosistema, también pueden afectar el resto de los factores ambientales de manera indirecta. Al respecto Castro-Aguirre et al. (1999), señalaron que la mayoría de las especies de Gerreidae manifiestan una elevada condición de eurihalinidad, por lo que se les puede encontrar en salinidades de 0 a 45 UPS. Con relación a esto, Sosa-López et al. (2007) reportan la presencia de dos especies de guerréidos, Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829) y Eugerres plumieri (Cuvier, 1830), en salinidades de 3.0 UPS en la Laguna de Términos, Campeche (México).

De manera general, los datos reportados en la literatura y los obtenidos en el presente trabajo, indican que algunas las especies de guerréidos son predominantes tanto por su biomasa como por su densidad en el estero El Conchalito (González-Acosta *et al.*, 2005) y otros ecosistemas tropicales del mundo como: las cosas de Baja California Sur (Balart *et al.*, 1997; Castro-Aguirre & Balart, 1997), Nayarit (Flores-Verdugo *et al.*, 1990; Warburton, 1978), Golfo de México (Aguirre-León *et al.*, 1982; Deegan & Thompson, 1985; Román-Hernández *et al.*, 2006; Pérez-Velázquez *et al.*, 2007; Sosa-López *et al.*, 2007) Ecuador

(Shervette *et al.*, 2007), Venezuela (Etchevers, 1978), Brasil (Araújo & Alcantara, 1999; Costa de Azevedo *et al.*, 2007), en lagunas costeras del Indo-Pacífico (Blaber, 1985) y Australia (Sarre *et al.*, 1997). En su mayoría dichos estudios coincidieron en que las abundancias de los Gerreidae, muestran un aumento durante la temporada de otoño.

Moyle & Cech (1988), Flores-Coto (1985), McHugh (1985) y De la Lanza-Espino & Cáceres-Martínez (1994) indicaron que la distribución y abundancia de los peces es determinada por los factores físicos, químicos y biológicos (disponibilidad de alimento, depredadores, parásitos, etc.) de los ecosistemas. Al cambiar las condiciones ambientales, los peces pueden llegar a consumir más energía para lograr ajustar su metabolismo a los nuevos cambios, por lo que es frecuente que migren hacia algún sitio que les genere menor estrés y menor consumo de energía. Situaciones como esta podrían influir en las fluctuaciones de la abundancia de los guerréidos en el ecosistema, a través del tiempo.

## Clasificación jerárquica de las especies

La mayoría de los peces que se presentan en sistemas estuarino-lagunares son considerados como visitantes ocasionales o transitorios, ya que pasan solo una parte de su vida (por lo general durante su fase juvenil) en dichos ecosistemas y el resto en sitios cercanos a la costa (De la Lanza-Espino & Cáceres-Martínez, 1994). En el estero El Conchalito las dos especies clasificadas como dominantes fueron *Diapterus brevirostris* y *Eucinostomus currani* (Fig.12), en este sentido se puede señalar que las especies dominantes pueden desarrollar una o más etapas de su ciclo biológico, debido a las condiciones ambientales son adecuadas la mayor parte año. De este modo, logran crecer y madurar en estos biotopos que funcionan para ellos como hábitats primarios de crianza (Aguirre-León *et al.*, 1982).

González-Acosta (1998), realizó una clasificación jerárquica para ordenar a las 34 especies de peces que habitan el estero El Conchalito, de las cuales destacaron cuatro especies por ser dominantes: *Diapterus brevirostris, Eucinostomus currani, Eucinostomus entomelas* y *Anchoa ischana;* de estas, tres pertenecen a la familia

Gerreidae, por tanto este resultado resalta aún más la dominancia de las especies de guerréidos en el ecosistema.

En el presente trabajo *Eucinostomus entomelas*, y *Eucinostomus dowii* fueron catalogadas como especies constantes. De acuerdo con Aguirre-León *et al.* (1982), las especies constantes pueden adentrarse a los ecosistemas costeros en fases juveniles, lo cual concuerda con las tallas pequeñas registradas para ambas especies la mayor parte del año (Figs. 20 y 18), dicho autor indico que al madurar los individuos se dirigen al océano para reproducirse. De este modo, ambas especias aprovechan los ecosistemas de manglar como hábitats fundamentales para las actividades de crianza y alimentación de una manera frecuente.

Las especies clasificadas como raras fueron: Eucinostomus gracilis, Eugerres lineatus y Gerres cinereus. Esta última fue clasificada por González-Acosta (1998), como una de las 23 especies raras en el estero El Conchalito. En este mismo sentido, en la clasificación propuesta por Aguirre-León et al. (1982), las especies raras suelen tener periodos de vida más cortos, así la frecuencia de aparición en el ecosistema debe tener alguna relación con la edad (o frecuencia de tallas) de la población, lo cual concuerda con la alta frecuencia de especímenes con tallas pequeñas aquí reportadas (Figs. 22, 24 y 26).

## Estructura de tallas

La frecuencia de tallas por intervalos, permite conocer las fases de vida en que los peces de la familia Gerreidae acuden al ecosistema, los organismos de esta suelen utilizar las lagunas costeras como áreas de crianza y alimentación. (Aguirre-León *et al.*, 1982; González-Acosta, 1998; Castro-Aguirre *et al.*, 1999; Román-Hernández *et al.*, 2006). En el presente los organismos capturados fueron juveniles, por las tallas pequeñas con que se capturaron los organismos, ya que la especie que se encontró con mayor tamaño fue *Eucinostomus entomelas* (<110 mm).

A continuación se discuten de forma comparada los datos presentados en este trabajo con las tallas máximas reportadas en la base de datos "FisheBase"

(Froese & Pauly, 2008), así como con otros estudios realizados en las costas de Guerrero (Yáñez-Arancibia, 1980) y en diferentes sitios costeros del Pacífico (Amezcua-Linares, 2009; Maeda-Martínez, 1981). La tabla 22 permite observar que los guerréidos del estero El Conchalito, se encontraron en tallas pequeñas que corresponden a individuos juveniles.

Un ejemplo que confirma la etapa juvenil de los organismos pertenecientes a la especie *Diapterus peruvianus* (= *D. brevirostris*), es el trabajo realizado por Cabrera-Peña *et al.* (1996) en los sistemas estuarinos Río Damas y Palo Seco, Costa Rica, quienes reportan tallas entre 35.0 y 163.0 mm de longitud total (Lt) que corresponden a formas juveniles y pre-adultos. De tal manera que los especímenes de *D. brevirostris* registrados en el presente trabajo, apenas correspondieron a una de las primeras fases de su ciclo de vida.

**Tabla 22**. Relación de tallas máximas (mm) de la longitud patrón (LP) de algunas especies de la familia Gerreidae, presentes en el estero El Conchalito, en contraste con otros autores.

	Este estudio	FisheBase	Yáñez-Arancibia (1980)	Amezcua-Linares (2009)	Maeda-Martínez (1981)
	LP	LP	LP	LP	LP
Diapterus brevirostris	88.7	380.0	128.0	380.0	114-0
Eucinostomus currani	88.8	210	153	210	-
Eucinostomus entomelas	106.3	180	182	240	-
Eucinostomus dowii	82.1	200	104	200	146
Eucinostomus gracilis	56.1	220	-	240	-
Eugerres lineatus	66.8	180	115	250	120
Gerres cinereus	58.8	410	237	410	149

Con base en la comparación entre los estudios referidos en la tabla 22, se determina que la mayoría de los individuos correspondieron a tallas pequeñas. Esto coincide con lo señalado por Ávalos-García (2005), quien mencionó que las larvas de peces de *Diapterus brevirostris*, *Eucinostomus dowii y Eucinostomus gracilis*, tienen una abundancia importante en las zonas costeras de la Ensenada de La Paz. Los peces en fase juvenil suelen tener capacidades de adaptación a diferentes condiciones ambientales que las larvas y los adultos no poseen (De la Lanza-Espino & Cáceres-Martínez, 1994). Por lo que encontrarlos en fase juvenil representa un evento común en las zonas costeras y estuarino-lagunares, por las condiciones que les ofrece este tipo de ambientes (Yáñez-Arancibia, 1980; Yáñez-Arancibia & Nugent, 1977; Etchevers, 1978; Moyle & Cech, 1988; Rodríguez-Romero *et al.*, 2008).

No obstante, se pudo observar la posibilidad de dos periodos de reclutamientos al hábitat para las especies de guerréidos en El Conchalito, ya que en primavera y verano, las tallas registradas fueron ligeramente mayores a las encontradas durante el otoño pero con menores abundancias en la mayoría de las especies. Excepto en el caso de *Eugerres lineatus* (Fig.24) que presentó un periodo de reclutamiento al año. En consecuencia los organismos permanecen en el ecosistema hasta que alcanzan una talla mayor y después cumplen las siguientes fases de su desarrollo fuera del estero.

## Relación peso-longitud

La relación peso-longitud describe la fase del ciclo de vida en que se encuentran los peces y la proporción de incremento gradual o el desarrollo progresivo a través del tiempo en tamaño o peso del individuo (Riker, 1975; Aguirre-León & Yáñez-Arancibia, 1986; Gómez-Márquez, 1994; González-Acosta, 2004; Ruiz-Campos *et al.*, 2006).

La mayoría de las especies analizadas presentaron un crecimiento de tipo alométrico, que indica un incremento diferencial en su peso y talla. De estos, algunos tuvieron un coeficiente de alometría (b > 3.0), lo que determina un mayor incremento en peso que en longitud (Wootton, 1998, Joyeux *et al.*, 2009); tal fue

el caso de seis especies de guerréidos *Diapterus brevirostris*, *Eucinostomus currani*, *Eucinostomus entomelas*, *Eucinostomus dowii*, *Eucinostomus gracilis y Gerres cinereus*. Solo en el caso de *Eugerres lineatus* hubo un crecimiento de tipo isométrico, lo cual quiere decir que hay un incremento proporcional en el peso y talla de los organismos (Riker, 1975; Wootton, 1998).

El hecho de que las especies de la familia en estudio manifestaron un crecimiento alométrico coincide con los datos aportados por otros autores (Aguirre-León & Yáñez-Arancibia 1986, Gómez & Guzmán, 1998, Ayala-Pérez *et al.*, 2001; González-Acosta *et al.*, 2004, Aguirre-León & Díaz-Ruíz, 2006; Joyeux *et al.*, 2009; Velázquez-Velázquez *et al.*, 2009). Pero que difiere en lo establecido por Cabrea-Peña *et al.* (1996) quien reportó un crecimiento de tipo isimétrico para *Diapterus peruvianus* (= *D. brevirostris*).

Según Beverton & Holt (1954), Lagler (1956), Gómez & Guzmán (1998) y Wootton (1998), los valores de *a* y *b* pueden variar dependiendo la época climática y sus diferencias pueden atribuirse al modo en que se relacionan los organismos con su hábitat, ya sea en términos de los recursos alimenticios o el grado de madurez gonádica. A pesar de que ambos factores se encuentran relacionados, a partir del momento en que un organismo inicia su madurez sexual, el crecimiento se ve disminuido y se manifiestan cambios en las proporciones corporales que pueden ser evaluadas mediante el cálculo del factor de condición (LeCren, 1951; Ricker, 1975; Bolger & Colly, 1989; Wootton, 1998).

Debido a que los organismos capturados en el presente trabajo, se presentaron en su periodo juvenil, se puede deducir que la energía acumulada fue destinada al incremento por alimentación y no al aumento en el peso de las gónadas. Al respecto, Ricker (1975) mencionó que la condición de organismos juveniles se debe al desarrollo propio de su etapa de vida temprana, mientras que el incremento en tamaño de los adultos, se debe a la madurez gonadal. Sin embargo para el presente estudio, no se registraron individuos adultos, debido la falta de organismos de tallas grandes durante el periodo de captura que obedece a la función como área de crianza del ecosistema de manglar.

## Factor de condición relativo de LeCren (Kn)

Por medio de los resultados obtenidos en este rubro, en el presente estudio se comprobó que las condiciones ecológicas que prevalecen en el estero El Conchalito, son propicias para la mayoría de las especies de guerréidos, ya que seis de las siete especies tuvieron valores del factor de condición relativo  $Kn \ge 1.0$  (una séptima especie, E. lineatus, no se le aplico el cálculo de este factor debido a su tipo de crecimiento).

De este modo, se establece que dichas especies aprovechan los diferentes recursos que el ecosistema les proporciona, tales como la disponibilidad de alimento, zonas de resguardo y condiciones ambientales que favorecen el estado fisiológico de los individuos (LeCren, 1951; Ruíz-Campos *et al.*, 1997, 2006; Snchidanandamurth & Yajurvedi, 2008; Anbalagan *et al.*, 2009; Nath-Saha *et al.*, 2009).

Diapterus brevirostris presentó un descenso en el valor de *Kn* durante el mes de septiembre, lo cual indica la presencia de condiciones fisiológicas y ecológicas poco favorables para esta especie durante este periodo de tiempo .El factor de condición relativo es un indicador del estado de saludo del pez, y podría variar de acuerdo a los parámetros de los factores físicos y químicos, por la actividad alimenticia, por grupos de tallas, según su género sexual o por su madurez gonadal (LeCren, 1951; Snchidanandamurth & Yajurvedi, 2008; Anbalagan *et al.* 2009, Nath-Saha *et al.*, 2009, Vera *et al.*, s/a); dichas condiciones ejercen una presión fisiológica que conlleva a que el factor se disminuya (Vera *et al.*, s/a).

## Factor de condición de Fulton (K)

Debido a que *Eugerres lineatus* obtuvo un crecimiento de tipo isométrico se aplicó para esta especie el cálculo del factor de condición de Fulton (Ruíz-Campos *et al.*, 1997; Arias-Castellanos *et al.*, 2004; Craig *et al.*, 2005; Ruíz-Campos *et al.*, 2006) propuesto por LeCren, (1951); a partir del cual se determinó que el estado de robustez ó el gasto de las reservas energéticas en actividades cíclicas para dicha especie, posibilitan una relación estable entre las condiciones del hábitat y la época del año, ó la disponibilidad de alimento, ya que este factor es un estimador

del grado de bienestar de los organismos y suele relacionarse con el grado de madurez de las gónadas (Scherech & Moyle, 1990; Ruíz-Campos *et al.*, 1997; Gómez & Guzmán, 1998; Wootton, 1998; Arias-Castellanos *et al.*, 2004).

De acuerdo con Gerking (1978), Ruíz-Campos *et al.* (1997) y Aguirre-León y Díaz-Ruiz (2006) este factor se relaciona con la estructura de tallas, abundancia numérica de juveniles y está asociado con los cambios en las proporciones corporales adecuadas a la especie. Los peces de pertenecientes a *E. lineatus* alcanzaron un máximo grado de bienestar o de "salud" debido a su corpulencia (Beverton & Holt, 1954; Pauly, 1983), esto fue durante su presencia en el estero El Conchalito, que correspondió a la temporada de invierno (diciembre y febrero), además por las abundancias de individuos juveniles se deduce que encontraron alimento suficiente para su crecimiento.

#### **CONCLUSIONES**

- ✓ El Conchalito presenta una dinámica ambiental determinada por las épocas climáticas que prevalecen en la región.
- ✓ De modo particular, los atributos del ecosistema presentan fluctuaciones a lo largo del ciclo anual. La correlación entre los factores ambientales mostró una variación en la velocidad de la corriente que provocó un efecto inverso con la concentración de salinidad de la columna de agua.
- ✓ La comunidad de guerréidos en el estero El Conchalito, estuvo integrada por siete especies pertenecientes a cuatro géneros.
- ✓ La mayor riqueza y diversidad de estas especies, estuvieron relacionados con los meses cálidos.
- ✓ La comunidad presentó una mejor equidad en junio y la mayor dominancia en agosto y octubre. La menor riqueza, diversidad, dominancia y equidad fue en los meses fríos.
- ✓ La abundancia en términos de la densidad y biomasa de los guerréidos, manifestaron una tendencia al aumento en mayo hacia noviembre; excepto en el caso de *Diapterus brevirostris* y *Eucinostomus dowii*, cuya biomasa presentó una mayor fluctuación a lo largo del ciclo anual.
- ✓ Diapterus brevirostris y Eucinostomus currani fueron determinadas como las especies predominantes en el ecosistema, tanto por su frecuencia como por su abundancia. Eucinostomus entomelas y Eucinostomus dowii fueron especies constantes, mientras que Eugerres lineatus, Gerres cinereus y Eucinostomus gracilis se clasificaron como especies raras en el sitio de estudio.
- ✓ La temperatura mostró una correlación significativa (*p* < 0.05) con la abundancia de las especies más representativas (*Diapterus brevirostris, Eucinostomus currani y Eucinostomus entomelas*). Sin embargo, se puede

establecer que las condiciones ambientales en El Conchalito, son favorables para los individuos de la familia Gerreidae durante la mayor parte del año, en particular durante octubre y noviembre.

- ✓ La estructura de tallas demostró que las especies acuden al ecosistema durante su fase juvenil, lo que refleja la importancia del estero El Conchalito como hábitat primario de crianza.
- ✓ La mayoría de las especies mostraron un crecimiento de tipo alométrico, excepto en el caso de Eugerres lineatus para la cual fue de tipo isométrico.
- ✓ El cálculo del factor de condición relativo fue para todos los casos de Kn ≥ 1.0, lo que indica la existencia de condiciones ecológicas y fisiológicas adecuadas para los organismos de la familia Gerreidae, durante la mayor parte del año.
- ✓ El factor de condición de Fulton indicó que el ecosistema fue apropiado para la presencia de *Eugerres lineatus* durante el invierno.

#### **RECOMENDACIONES**

Se recomienda llevar a cabo estudios enfocados a los aspectos de alimentación de las especies pertenecientes a la familia Gerreidae en este sitio, para conocer las preferencias alimentarias de este grupo de peces.

Estudiar el ciclo gonádico de las especies, para tener un mejor conocimiento de sus periodos reproductivos y variaciones en el reclutamiento de los individuos a través del tiempo; así como su relación con el factor de condición somático.

Tomando en cuenta el periodo de muestreo que se abordó en el presente estudio (1996 a 1997) y el constante incremento de la población de la ciudad de La Paz, B.C.S., se recomienda hacer nuevas campañas de muestreo en el área, para hacer una comparación entre los resultados con el presente trabajo y las condiciones del ecosistema de años posteriores. Esto permitirá conocer, el nivel de afectación que ha tenido el ecosistema por el aumento de las actividades antropogénicas alrededor de la Bahía de La Paz.

#### LITERATURA CITADA

- **Aguirre-León A.**, A. Yáñez-Arancibia & F. Amezcua-Linares. 1982. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de las mojarras de la Laguna de Términos, Campeche (Pisces: Gerreidae). *An. Inst. Cien. Mar y Limnol. UNAM, México*, 9(1):213-250.
- **Aguirre-León, A.** & A. Yáñez-Arancibia. 1986. Las mojarras de la Laguna de Términos: Taxonomía, biología, ecología y dinámica trófica, (Pisces: Gerreidae). *An. Inst. Cien. Mar y Limnol. UNAM, México*, 13 (1): 369-444.
- **Aguirre-León, A.** & S. Díaz-Ruiz. 2006. Estructura de tallas, madurez gonádica y alimentación del pez *Diapterus rhombeus* (Gerreidae) en el sistema fluvio-deltaico Pom-Atasta, Campeche, México. *Rev. Biol. Trop.* 54(2): 599-61.
- **Álvarez-Rubio, M**., F. Amezcua-Linares & A. Yáñez-Arancibia. 1986. Ecología y estructura de las comunidades de peces en el sistema lagunar Teacapán-Agua Brava, Nayarit, México. *An. Inst. Cien. Mar y Limnol.* UNAM, 13(1): 185-242.
- **Álvarez, S.**, G, Ballesteros & Chee-Barragán. 1975. Estudio de algunas variables Físico-químicas superficiales en Bahía de San Quintín en verano, otoño e invierno. *Ciencias Marinas.* 16-45.
- **Amezcua-Linares**, **F**. 1977. Generalidades ictiológicas del sistema lagunar costero de Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. *An. Inst. Cien. Mar y Limnol. UNAM, México*, 4(1): 1-26.
- **Amezcua-Linares, F.** 2009. Peces demersales del Pacífico de México. An. Inst. Cien. Mar y Limnol. UNAM., Ediciones de la noche de Jalisco. México, 281p.
- Amezcua-Linares, F., M. Álvarez-Rubio & A. Yáñez-Arancibia. 1987. Dinámica y estructura de la comunidad de peces en un sistema ecológico de manglares de la costa del Pacífico de México. *Inst. Cienc. Mar y Limnol.*, UNAM, 4(2): 221-248.
- **Anbalagan, T.,** P. Vijayanand & N. Veerappan. 2009. Length-weight relationship and condition factor of Soldierfhis *Myripristis murdjan* from Cuddalore Coast, South East Coast of India. *Curr. Res. Jou. Biol. Sci.*, 1(1): 18-20.
- **Araújo, F. G**. & A. C. Alcántara. 1999. Distribution and recruitment of mojarras (Perciformes: Gerreidae) in the continental margin of Sepetiba Bay, Brazil. *Bull. Mar. Sci.*, 65 (2): 431-439.
- **Arenas-Granados. P.** & A. Acero P. 1992. Organización trófica de las mojarras (Pisces: Gerreidae) de la Ciénega Grande de Santa Marta (Caribe Colombiano). *Rev. Biol. Trop.*, 40(3): 287-302.
- **Arenas-Granados. P.** & P. A. Acero. 1993. Taxonomía y distribución de las mojarras (Pisces: Perciformes: Gerreidae) de la Ciénega Grande de Santa Marta (Colombia). *Bol. Ecot.*, 20:1-19.

- **Arias-Castellanos, J. A.,** E. Zaniboni-Filho, W. Vásquez-Torres & V. J. Atencio-García. 2004. Selección de hembras de yamú *Brycon siebenthalae*, para reproducción inducida mediante el factor de condición relativo (Kn). *Rev. Orinoquia.*, 8(2): 49-55.
- **Ávalos-García, C**. 2005. Asociaciones de larvas de peces en la Bahía de La Paz, B.C.S. y zona oceánica adyacente y su relación con la variación hidrográfica. Tesis de Doctorado en Ciencias Marinas. CICIMAR-IPN. 102 p.
- **Ayala-Pérez, L. A.,** B. A. Gómez-Montes & J. Ramos-Miranda. 2001. Distribución, abundancia y parámetros poblacionales de la mojarra *Diapterus rhombeus* (Pisces: Gerreidae) en la Laguna de Términos, Campeche, México. *Rev. Biól. Trop.*, 49(2): 635-642.
- **Ayala-Pérez, L. A.**, J. Ramos-Miranda, D. Flores-Hernández & V.A. Nava-Hernández. 2003. La comunidad de peces en la Laguna de Términos: estructura actual comparada. *Rev. Biol. Trop.*, 51(3-4): 738-794.
- **Báez-Hidalgo, M.** & L. Álvarez-Lajonchere. 1980. La pesquería de gerridos (Pisces: Gerreidae) en Tunas de Zaza, Cuba. *Rev. Inv. Mar. Cuba.*, 1(2-3): 89-134.
- **Balart, E. F.**, J. L. Castro-Aguirre & F. Lachica-Bonilla. 1997. Análisis comparativo de las comunidades ícticas de fondos blandos y someros de la Bahía de La Paz. La Bahía de La Paz, investigación y conservación, Urbán R., J. y M. Ramirez r. (Eds). UABCS-CICIMAR-SCRIPPS, 1: 163-188.
- **Blaber, S. J. M.** 1985. The ecology of fishes of estuaries and lagoons of the Indo-Pacific with particular reference to southeast Africa. *Cahp.* 12: 247-266. En: A. Yáñez-Arancibia (Ed.) *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration*, 654p.
- **Bektas, S.**, A. Yildirim & M. Arslan. 2009. Seasonal and spatial variability of condition and length-weight relationship of European Chub (*Leucicus cephalus*) inhabited in Upper Coruh River (Turkey). *Cybium.* 33(1): 3-10.
- **Beverton, R. J. H.** & S. J. Holt. 1954. On the dynamics of exploited fish populations. The Blackburn press. 533p.
- **Bolger, T.** & P.L. Connolly. 1989. The selection of suitable indices for the measurement and analysis of fish condition. *J. Fish Biol.*, 34(2): 121-182.
- **Brower, J. E.** & J. H. Zar. 1977. Field and laboratory methods for general ecology. *W. M. C. Bro. Com. Pub.*, U.S. A., 194 p.
- **Bussing, W. A.** & M. I. López. 1993. Peces demersales y pelágicos costeros del Pacífico de Centro América Meridional. *Pub. Esp. Rev. Biol. Trop.* 164 p.

- **Cabrera-Peña, J.**, Y. Solano López & M. Mora-Hernández. 1996. Crecimiento de *Diapterus peruvianus* (Pisces:Gerreidae) en los estuarios de los ríos Damas y Palo Seco, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 44(2): 935-937.
- **Carmona-Islas**, C. 1997. Relación entre la abundancia de aves playeras y organismos bentónicos en la playa "El Conchalito", Ensenada de La Paz, B. C. S., durante un ciclo anual. Tesis de Maestría, con Espeicalidad en Manejo de Recursos Marinos, CICIMAR-IPN. 69 p.
- Castro-Aguirre, J. L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. *Dep. Pesca. Inst. Nac. Pesca. Ser. Cient.* 19, 298 p.
- **Castro-Aguirre, J. L.** & E. F. Balart. 1997. Contribución al conocimiento de la ictiofauna de fondos blandos y someros de la Ensenada y Bahía de la Paz, B.C.S. *La Bahía de La Paz, investigaciones y conservación, Urbán R., J y M. Ramírez R. (Eds). UABCS-CICIMAR-SCRIPPS,* 1: 139-149.
- **Castro-Aguirre, J. L.**, H. S. Espinosa Pérez & J. J. Schmitter-Soto. 1999. *Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México*. Ed. Limusa-Noriega-Instituto Politécnico Nacional, 711 p.
- **Cervantes-Duarte, R.** & R. Guerrero-Godinez. 1988. Variación espacio-Tiemporal de nutrientes de la Ensenada de La Paz, B.C.S., México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. México*, 15(2):129-142.
- Costa de Azevedo, M. C., F. Gerson-Araújo, A. G. da Cruz-Filho, A. L. Machado-Pessanha, M., de Araújo-Silva, A. P. Penha-Guedes. 2007. Demersal fishes in a tropical bay in southeastern Brazil: Partitioning the spatial, temporal and enveronmental components of ecological variation. *Est. Cos. Shelf Sci.*, 75:468-480.
- **Craig, J. M.**, M. V. Thomas & S. J. Nichols. 2005. Length-weight relationships and a relative condition factor equation for lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) from the St Clair River system (Michigan, USA). *J. Appl. Icthyol.*, 21:81-85.
- **Cruz-Orozco, R.,** P. Rojo-García, L. Godínez-Orta & E. Nava-Sánchez. 1989. Topografía, hidrología y sedimentación de Márgenes de la Laguna de La Paz, B.C.S. *Rev. Inv. Cient. UABCS*. 1(3):3-16.
- **Cunningham, P. T. M.** & N. A. L. Maciel. 1995. Dieta de *Eucinostomus melanopterus* (Perciformes-Gerreidae) na Lagoa da Conceiçao-Ilha de Santa Catarina Florianópolis-SC. *Pub. Esp. Inst. Oce. Sao Paulo*, (11): 171-178.
- **Daniel, W. W.** 1994. *Bioestadística, base para el análisis de las ciencias de la salud.* Ed. Limusa.484 p
- **D'Croz, L.** & B. Kwiecinski. 1980. Contribución de los manglares a las pesquerías de la Bahía de Panamá. *Rev. Biol. Trop.*, 28(1):13-29.

**Deckert, G. D.** 1973. A systematic revision of the genera *Diapterus* and *Eugerres*: With the description of a new genus, *Schizopterus* (Pisces: Gerreidae) Unpubl. M. Sci. Thesis 74p. Dekhalb: Northen Illinois Univ.

**Deckert, G. D.** & D. W. Greenfield. 1987. A review of the western Atlantic species of the genera *Diapterus* and *Eugerres* (Piscies:Gereidae). *Copeia*, (1): 182-194.

**Deegan, L. A**. & B. A. Thompson.1985. The ecology of fish communities in the Mississippi River deltaic plain, *Chap.* 4: 35-36. En: A. Yáñez-Arancibia (Ed.) *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration*, 654p.

**De la Lanza-Espino, G.** & C. Cáceres-Martínez. 1994. *Lagunas costeras y el litoral mexicano*. UABCS. 525 p.

**De la Lanza-Espino, G.** 2001. Características Físico-Químicas de los Mares de Mexicanos. AGT. Editor, S.A., México. Inst. Geo. UNAM. Plaza y Valdés, S.A. de C.V. 137 p

**Escamilla-Montes, R.** 1998. Aspectos de la Biología de las Jaibas del Género *Callinectes* en el Estero El Conchalito, Ensenada de La Paz, B. C. S. Tesis de Maestría en Ciencias con Especialidad en Manejo de Recursos Marinos, CICIMAR-IPN. 107 p.

**Espinoza-Avalos, J.** 1977. Los principales parámetros fisico-químicos de las aguas de la Ensenada de La Paz, Baja California Sur, México. Resultados de las investigaciones 1977. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur A.C., 5-27.

**Espinoza-Avalos, J.** 1979a. Resultados preliminares sobre la distribución superficial de parámetros físico-químicos en la Ensenada de La Paz, Baja California Sur, durante la primavera de 1976. Hidrografía de la Ensenada de La Paz. CalCofi. Rep. vol XX. p 150-161.

**Espinoza-Avalos., J.** 1979b. Los principales parámetros físico-químicos de las aguas de la ensenada de La Paz, Baja California Sur. Resultados de las investigaciones 1997. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur: 5-27.

**Etchevers, S. L**. 1978. Contribution to the biology of *Diapterus rhombeus* (Cuvier) (PISCES-Gerreidae), south of Margarita Island, Venezuela. *Bull. Mar. Sci.* 28 (2):385-28.

**Evermann, B. W**. & S. E. Meek. 1886. A. revision of the American of New Species of the *Gerres*, Proc. *Acad. Nat. Sci. Philad.*, p.256-272.

**FAO.** 1995. FAO Yerbook: Fishery statistics-catches and landings. Vol. 76.

**Felix-Pico.** 1976. Serie de cinco reportes de la residencia de acuacultura en el Estado de Baja California Sur. Bahía Concepción, estero San Lucas y Ensenada de La Paz, *Sria. de Pesca*, noviembre de 1975 a diciembre de 1976.

**Felizola-Freire, K. M.**, G. Rodrígues-Alves Rocha & I. Lemos-Souza. 2009. Length-weight relationships for fishes caught by shrimp trail in southern Bahia, Brazil. *J. Appl. Icthyol.* 25, 356-357.

**Flores-Coto, C.** 1985. Estudio comparativo del ictioplancton de lagunas costeras de Tamiahua, Alvarado y Términos, del Golfo de México. Tesis de Maestria. Univ. Nac. Aut. Méx., México.

**Flores-Verdugo, F. J.**, F. González-Farias, O. Ramírez-Flores, F. Amezcua-Linares, A. Yáñez-Arancibia, M. Álvarez-Rubio & J.W. Day. 1990. Mangrove ecology, aquatic primary productivity and fish community dynamics in the Teacapán-Agua Brava lagoon estuarine system (Mexican Pacific). *Estuaries*, 13(2): 219-230.

**FONATUR**. 1996. Calendario gráfico de mareas. *Fondo Nacional de fomento al Turismo, México.* 

**FONATUR.** 1997. Calendario gráfico de mareas. *Fondo Nacional de fomento al Turismo. México.* 

**Froese**, R. & D. Pauly. 2009. Fish Base. http://www.fishbase.org (consultada en junio, 2009).

Galton, F. 1889. Natural inheritance. McMillan, Londres.

**García-Pámanes.** 1978. Distribución superficial de nitratos (NO<sub>3</sub>) y silicatos (SiO<sub>4</sub>) en la Ensenada de La Paz, Baja California Sur. Tesis profesional. *Esc. Sup. Cien. Mar.* 27 p.

**García, E.** 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. 219 p.

**Gerking, S. D.** 1978. *Ecology of freshwater fish production*. Blackwell scientific publications. 520p.

**Gómez G.** & R. Guzmán. 1998. Relación longitud-peso y talla de madurez de la petota (*Umbrina coroides*), en el norte del Estado Sucre, Venezuela. FONAIAP-CIAE Sucre-Nueva Esparta. *Zootecnia Trop.*, 16(2):267-276.

**Gómez-Márquez, J.L**.1994. *Métodos para determinar la edad en los organismos acuáticos*. FES Zaragoza UNAM México. 89 p.

**González-Acosta, A. F.** 1998. Ecología de la comunidad de peces asociada al manglar del Estero El Conchalito, Ensenada de La Paz, Baja California Sur, México. Tesis de Maestría en Ciencias con Especialidad en Manejo de Recursos Marinos, CICIMAR-IPN. 126 p.

**González Acosta, A. F.**, De La Cruz-Agüero, G., De La Cruz-Agüero, J. & G. Ruiz- Campos. 1999a. Ictiofauna asociada al manglar del Estero El Conchalito, Ensenada de La Paz, B.C.S., México. *Oceánides* 14 (2):121-131.

**González-Acosta, A. F.**, G. De La Cruz-Agüero, R. Rodríguez-Sánchez, J. De La Cruz-Agüero & J. L. Castro-Aguirre. 1999b. First records of morphological abnormalities in leatherjack. *Cal. Fish Game*, 85(2):79-82.

**González-Acosta A.F.**, G. De La Cruz-Agüero, J. De La Cruz-Agüero & G. Ruiz-Campos. 2001. Unusual occurrence of *Gnathanodon speciosus* (Teleostei: Carangidae) in a mangrove swamp hábitat of Baja California Sur, México. *Oceánides*, 16(2):143-144.

**González-Acosta A.F.**, G. De La Cruz-Agüero & J. De La Cruz-Agüero. 2004. Length-weight relationships of fish species caught in a mangrove swamp of the Gulf of California (Mexico). *J. Appl. Ichthyol.*, 20: 154-155.

**González-Acosta, A. F.**, G. De La Cruz-Agüero, J. De La Cruz-Agüero & G. Ruiz-Campos. 2005. Patrones estaciónales en la estructura de los peces de manglar El Conchalito, Bahía de la Paz, Baja California Sur, México. *Hidrobiológica*, 15 (2): 205-214.

**González-Zamorano, P.** 2002. Estructura y análisis espacial de la cobertura del manglar "El Conchalito", B. C. S. Tesis de Maestría, en Ciencias con Especialidad en Manejo de Recursos Marinos, CICIMAR-IPN. 108 p.

**Granados-Lorencio, C.** 2002. *Ecología de peces*. Universidad de Sevilla. Secretaría de Publicaciones. 102 p.

**Grove, J. S**. & R. L. Lavenberg. 1997. The fishes of the Galápagos islands. Stanford University Press. Stanford, California, USA. 394-399 p.

**Hammer, O.**, D. A.T. Harper & P. D. Ryan. 2001. PAST version 1.83: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*. 4(1):9 p. (http://folk.uio.no/ohammer/past).

**Henderson**, **P. A**. 1988. The structure of estuarine fish communities. *J. Fish. Biol.*, 33 (suppl. A.): 223-225 p.

**Herman, V.** & P. K. Probert. 2008. Spatial and temporal patterns of abundance of coral reef gobies (Teleostei: Gobiidae). *J. Fish. Biol.*, 72:1589-1606.

**Hoese, D.** & R. H. Moore. 1998. *Fishes of the Gulf of Mexico*. Second edition. Texas, A&M. 422 p.

**Jiménez-Iliescas, A. R.** 1983. Aplicación de un modelo hidrodinámico numérico a la Ensenada de La Paz, B. C. S. Tesis de Maestría, CICESE. México. 109 p.

- **Jiménez-Illescas, A. R.**, M. Obeso- Nieblas, M. A. Alatorre S. Troyo & H. García. 1994. Hidrología de Bahía de La Paz *Oceanología*. 1(2): 115-131.
- **Jiménez-Quiroz, M. C**. 1991. Contribución al conocimiento de los productores primarios de la Ensenada de La Paz. Análisis de la comunidad del manglar. Tesis de Maestría en Ciencias con Especialidad en Manejo de Recursos Marinos, Centro Interdisciplnario de Ciencias Marinas-IPN, La Paz. B. C. S., 223 p.
- **Joyeux, J. C.**, T. Giarrizzo, R. M. Macieira, H. L. Spach & T. Vaske. 2009. Lengthweigt relationships for Brazilian estuarine fishes along a latitudinal gradient. J. *Appl. lchthyol.*, 25: 350-355.
- **Krebs, C**. 1985. *Ecología: Estudios de la distribución y abundancia*. Harla. México. 753 p.
- **Kuo, S. R.,** H. J. Lin & K. T. Shao. 2001. Seasonal changes in abundance and composition of the fish assemblage in Chiku lagoon, Southwestern Taiwan. *Bull. Mar. Sci.*, 68(1):85-99.
- **Lagler, K. F.** 1964. *Freshwater fishery biology*. Brown. Cap. XI Length-Weight Relationship and Condition. WM. C. Brown Company Publishers Dubuque, Iowa. 159-165 p.
- **LeCren, E. D.** 1951. The length-weight relationships and seasonal cycle in gonad weight condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *J. An. Ecol.*, 20 (2): 201-219.
- **Lechuga-Deveze, C. H.**, J. Bustillos-Guzmán, M. T. Barreiro-Güémez & D. Lopez-Cortés. 1990. Oscilaciones semi-diurnas, diarias y estacionales de variables físicas en la Ensenada de La Paz, B. C. S. Inv. Mar. 5:1.
- **Leis, J. M.** & D. S. Rennis. 1983. The larvae of Indo-Pacific coral reef fishes. New South Wales Univ. Press, Sydney., 269 p.
- **Lin, H. J.** & K. T. Shao, 1999. Seasonal and diel changes in a subtropical mangrove fish assemblage. *Bull. Mar. Sci.*, 65(3):775-794.
- **Lindegarth, M.** & M. Mosking, 2001. Patterns of distribution of macro-fauna in different types of estuarine, soft sediments habitats adjacent to urban and non urban areas. *Estuar. Coast. Mar. Sci.*, 52: 237-247.
- **López-Olmos, J. R.** 2000. Edad, crecimiento y fechas de nacimiento de juveniles de lisa *Mugil curema* (Pisces: Migilidae) en el estero El Conchalito, La Paz, B. C. S. Tesis de Maestría en Ciencias con Especialidad en Manejo de Recursos Marinos, CICIMAR-IPN. 61 p.
- **Ludwig, J. A**. & A. N. Reynolds. 1988. Statistical Ecology. John Wiley & Sons (Eds.), U. S. A., 377 p.
- **Macieira, R. M.** & J. C. Joyeux. 2009. Length-weight relationships for rockpool fishes in Brazil. *J. Appl. Ichthyol.* 25: 358-359.

- **Maeda-Martínez, A. N**. 1981. Composición, abundancia, diversidad y alimentación de la ictiofauna, en tres lagunas costeras del Golfo de California. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Nuevo León. México. 140 p.
- **Magurran. 1989.** *Diversidad ecológica y su medición.* Ed. Vedra. Barcelona, España.
- **Matheson, R. E.** 1983. Taxonomic studies of the *Eucinostomus argenteus* complex (Pisces: Gerreidae). Tesis de Doctorado. Texas A. & M. University. 196p.
- **Matheson, R. E.** & J. D. McEachran. 1984. Taxonomic studies of the *Eucinostomus argenteus* complex (Piseces: Gerreidae): Preliminary studies of external morphology. *Copeia*, (3):893-902.
- **Mc Eachran, J. D.** & J. D. Fechhelm, 2005. Fishes of the Gulf of Mexico. II Scorpaeniformes to Tetradontiformes. Austin. Univ. Texas Press. 1004 p.
- **Mc Hugh, J. L**. 1985. The estuarine ecosystem integrated. Foreword. Cap. 2:9-16. En: A. Yáñez-Arancibia (Ed.) *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration*, 654p.
- **Mc Ivor, C. C.** & W. E. Odum. 1986. The Flume Net: a quantitative method for sampling fishes and macrocrustacens on tidal marsh surfaces. *Estuaries*, 9(30): 219-224.
- **Miller, R. R.**, W. L. Minckley & S. M. Norris. 2005. Freshwater fishes of México. Chicago. 490 p.
- **Morales**, B. E. T. & H. Cabrera-Muro. 1982. Aplicación de un modelo numérico unidimensional a la Ensenada de La Paz, B. C. S. Ciencias Marinas, 8(2): 69-89.
- Moyle, P. B. & Cech, J. Jr. 1988. Estuaries. 31: 412-420p. Fishes: An introduction to icthology 2nd. Prenteice Hall, NS. USA.
- **Murphy, B. R.** & D. W. Willis. 1992. Proper distinction between relative weight and relative condition factor. *Nor. Amer. J. Fish. Manag.*, 12:665-666.
- **Musick, J. A.**, J. A. Colvocoresses & E.J. Foell. 1985. Seasonalty and the distribution, availability and composition of fish assamblages in Chesapeake Bight. Chap. 21: 451-474. En: A. Yáñez-Arancibia (Ed.) *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration*, 654p.
- **Nath-Saha**, **S.**, P. Vijayanand & S. Rajagopal. 2009. Length-weight relationship and relative condition factor in *Thunus orientalis* (Lund, 1973) along East Coast of India. *Curr. Res. J. Biol. Sci.*, 1(2): 11-14.
- **Nelson, J. S.** 2006. Fishes of the Word. 4 ed. Departament of Biological Sciences, University of Alberta, *Edmonton. Can.* 601 p.

**Obeso-Nieblas, M.,** A. R. Jiménez-Illescas & S. Troyo-Diéguez. 1993. Modelación hidrodinámica de la marea en la Ensenada de La Paz, B.C.S. *Inv. Mar.* 8(1):1-11.

**Ortiz-Galindo, J. L**. 1991. Ontogenia inicial de la mojarra rayada *Eugerres axillaris* Günther, 1864. Tesis de Maestría en Ciencias con Especialidad en Manejo de Recursos Marinos, CICIMAR-IPN, La Paz. B. C. S., 36 p.

**Pauly, D.** & N. David. 1981. A basic program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. *Meeresforsch.* 28(4): 205-211.

**Pauly, D.** 1983. Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Documento técnico de pesca 234, FAO. Roma. 49 p.

**Pérez-Velázquez, P. A.**, A. Aguirre-León & S. Díaz-Ruiz. 2007. Abundancia nictemeral de *Eugerres plumieri* (Pisces: Gerreidae) en un sistema fluvio-deltáico de Campeche, México. ContactoS, 63: 5-14.

Pielou, E. C. 1975. Ecological diversity. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 165 p.

**Pinto, L**. 1987. Environmental factors influencing the ocurrence of juvenile fish in the mangroves of Pagbilao, Philippines. *Hidrobiologia*, 150: 263-301.

**Pla, L.** & S. D. Matteucci. 2001. Intervalos de confianza bootstrap del índice de biodiversidad de Shannon. *Rev. Fac. Agron.* (LUZ). 18: 222-234.

**Platt, T.** & K. L. Denman. 1975. Spectral analysis in ecology. *Ann. Rev. Ecol. and System.* 6:189-210.

Ramires, M. & W. Barrella. 2003. Ecologia da pesca artesanal em populações caiçaras de Estação Ecológica de Juréia-Itatins, São Paulo, Brasil. *Interciencia*, 28(4): 208-213.

Ramos, L. L. J. 2007. Ecología y dinámica poblacional de la corvinilla *Stellifer lanceolatus* (Holbrook, 1855) en la costa de Campeche, México. Reporte de Servicio social. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. 57 p.

**Regan**. 1907. Pisces. In:Biología Centrali-Americana. *London* 8, 203 p.

**Ricker, W. E**. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Board. Can.* 382 p.

**Ricker, W. E**. 1984. Computation and uses central trend lines. *Can. J. Zool.* 62: 897-1905.

**Rivas, A.**, E. Méndez, L. Ruiz, A. Torres & L. Martínez. 1999. Hábitos alimenticios de *Eucinostomus gula* y *E. argenteus* (Pisces: Gerreidae) en la bahía Mochima, Estado Sucre, Venezuela. Bol. Inst. Oceanográf. de Venezuela, Universidad de Oriente, 38(2): 91-98.

- **Rodríguez-Romero**, **J.**, D. S. Palacios-Salgado & E.E. de la Vega-Meza. 2008. Records size of yellowfin mojarra *Gerres cinereus* (Percoidei. Gerreidae) off the west coast of the Baja California Peninsula. *JMBA Bio. Rec.*, 2:1-2 p.
- **Roman-Hernandéz, U**, J. Valdez-Zenil & F. Zavala-García. 2006. Composición y abundancia del ictioplancton durante la temporada de estiaje en la laguna de Tampamachoco, Veracruz, México. *UDO Agricola*. 6(1): 138-149.
- **Roscoe, J. T.** 1975. Fundamental research statistics for the behavioral sciences. 2ª ed. Ed. International Series in decision Process, New York, Holt, Rinehart and Winston. 483p
- **Ruiz-Campos, G.**, E. P. Pister & G. A. Compean-Jimenez.1997. Age and growth of Nelson's trout *Oncorhynchus mykiss nelson*, from Arroyo San Rafael, sierra San Pedro Martir, Baja California, Mexico. *The Southwestern Naturalist*. 42(1): 74-85.
- Ruiz-Campos, G., F. Camarena-Rosales, C. Reyez-Valdez, E. Torres-Balcazar & M. E. Valles-Ríos. 2006. Length-weight relationship, condition factor and level of parasitism of the Baja California Killifish, *Fundulus lima* (Teleostei: Fundulidae), in oases of central Baja California Peninsula, México. 62-67p En: Lozano-Vilano M. L. & A.J. Contreras-Balderas. 2006. *Studies of North American desert fishes in honor of E. P. (Phil) Pister, conservationist.* Univ. Aut. Nuevo León.
- **Sachidanandamurthy, K. L.** & H. N. Yajurvedi. 2008. A study on growth coefficient and relative condition factor of the Major Carp (*Catla catla*) in two lakes differing in water quality. *Apl. Ecol. Env. Res.*, 6(3): 33-47.
- **Sainz, H.** 1984. Transporte de agua en la Ensenada de La Paz, B. C. S. México. *An. Esc. Nac. Cien. Biol.*, 12(1):61-72.
- **Sarre, G. A.**, G. A. Hyndes & I. C. Potter. 1997. Habitat, reproductive biology and size composition of *Parequula melbournensis*, a gerreid with a temperate distribution. J. Fish. Biol. 50, 341-357.
- **Scherch, C. B.** & P.B. Moyle. 1990. *Method for fish biology*. American Fisheries Society. 684p.
- **Secretaría de Marina.** 1979. Estudio geográfico de la región de La Paz, B.C.S. Sria. De Marina, Dir. Gral. de Oceanografía. E.U.M., 228 pp. Cap. III, Estudio geográfico A. Factores físicos, 17-61 p.
- **Siegel, S.** & N.J. Castellan. 1988. Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences. 2nd Ed. Mc-Graw-Hill. New York.
- **Shervette, V. R.**, W. E. Aguirre, E. Blacio, R. Cevallos, M. González, F. Pozo & F. Gelwick. 2007. Fish communities of disturbed mangrove wetland and adjacent tidal river in Palmar, Ecuador. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 72: 115-128.

**Siqueiros, B.**, D. A & H. Morzaria L. 1999. Nuevos registros de diatomeas bentónicas marinas para la región Noroeste de México. *Oceánides*, 14(2): 89-95. **Sosa-López, A.**, D. Mouillot, J. Ramos-Moranda, D. Flores-Hernandesz & T. Do Chin. 2007. Fish species richness decreases with salinity tropical coastal lagoons. *J. Biog.* 34: 52-61.

**Souza Da Conceicao, J. M.** 2008. Praias estuarinas como hábitat decriacao para estágio iniciais de peixes na ilha de Sao Francisco do Sul (Bahía da Babitonga, Santa Catarina). Tesis de doctorado, Universidad Federal do Paraná. 197 p

**StatSoft, Inc**. 2004. STATISTICA (data analysis software system), version 7. (www.statsoft.com).

**Strickland, J. D. H**. & T.R. Parsons.1972. A practical handbook of sea water analysis. *Fish. Res. Board Can.* Ottawa. Bull. 167

**Suarez-Altamirano. J. M**. 2001. Dinámica hidrológica en el estero "El Conchalito", La Paz, B. C.S. México. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Baja California Sur. 82 p.

**Suárez- Altamirano, J. M.** 2005. Flujos de material suspendido y disuelto entre el estero "El Conchalito" y la Laguna "Ensenada de La Paz", B. C. S., México. Tesis de Maestría en Ciencias Marinas, CICIMAR-IPN, B. C. S, México. 28 p.

**Varela-Romero, A.** 1990. Aspectos tróficos de las mojarras (Pisces: Gerreidae) en tres sistemas costeros de Sonora. Tesis de licenciatura. UABCS. La Paz, BCS. 66 p.

**Vaslet, A.**, Y., M. L. Bouchon-Navaro, & C. Bouchon. 2008. Weight–length relationships for 20 fish species collected in the mangroves of Guadeloupe (Lesser Antilles). *J. Appl. Ichthyol.* 24: 99-100.

**Vera, M.,** C. E. Inga, E. Ordinola, S. Alemán & J. Llanos. s/a. Parámetros poblacionales de "Chiri" *Perilus medius* (Perciformes: Stromateida) en la Región Tumbes durante el 2006.

En:http://www.imarpe.gob.pe/tumbes/publicaciones/2.1.Parametros\_poblacionales \_chiri\_Peprilus\_medius\_Tumbes.pdf (consultada en marzo del 2010).

**Vernberg** W. B. & F. J. Vernberg. 1979. Physiological adaptations of estuarine animals. *Oceanus*, 19(5):48-54.

**Velázquez-Velázquez. E.**, J. Navarro-Alberto, S. E. Domínguez-Cisneros & M. E. Vega-Cendejas. 2009. Length-weght relationships for 24 fish species in a coastal lagoon of Mexican South Pacific. *J. Appl. lchthyol.* 25: 228-229 p.

**Villamar, C. A.** 1965. Fauna Malacológica de la Bahía de La Paz, B. C. con notas ecológicas. *An Ins. Nac. Inv. Biol. Pes.* (1): 113-152.

**Warburton, K.** 1978. Community structure, abundance and diversity of fish in a mexican coastal lagoon system. Estuar. *Coast. Mar. Sci*, 7: 497-519.

**Wootton, R. J.** 1998. *Ecology of Teleost fishes*. 2ed. Kluwer Academic Publisher. 386p.

Yáñez-Arancibia, A. & R. S. Nugent. 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. *An. Cent. Cien. Mar y Limnol.* UNAM. 4(1):107-113.

**Yáñez-Arancibia**, **A**. 1980. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico de México. *Cent. Cien. Mar y Limnol.* UNAM. Publ. Esp., 2: 1-306.

**Yánez, P.** 2005. Biometría y bioestadística fundamentales. Analizando la estructura numérica de la información ecológica. 12 7p.

**Zahuranec**, **J. B**. 1967. The gerreid fishes of the genus *Eucinostomus* in the eastern Pacific. Tesis de Maestría, Universidad de California, San Diego, California.

**Zar, J. H.** 1996. Bioestadistical Analysis. 3rd Edition. Departament of Biological Sciences Northern Illiniois University. *Prentice Hall.*, 662 p.

**Zar, J. H.** 1999. Bioestadistical Analysis. 4rd Edition. Departament of Biological Sciences Northern Illiniois University. *Prentice Hall.*, 123 p.

**Zárate-Hernández**, **R.**, **A**. Aguirre-León, S. Ortíz-Burgos, & M. Castillo-Rivera. 2007. Ecología de peces estuarinos del Golfo de México. *ContactoS*, 66: 12-20.