



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA

Facultad de Ciencias del Mar

**INDICADORES ECOLÓGICOS DE LA COMUNIDAD ÍCTICA
CAPTURADA POR LA PESQUERÍA RIBEREÑA EN LA BAHÍA DE
NAVIDAD, JALISCO (2002-2009)**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA PESQUERA

P R E S E N T A :

ALICIA SALDAÑA MILLÁN

Directores:

Dr. Ramón Enrique Morán Angulo
Dra. Elaine Espino Barr

MAZATLÁN, SINALOA MAYO DE 2010

ÍNDICE

RESUMEN	
I.- INTRODUCCIÓN	7
I.1.- Antecedentes.....	12
I.2.- Área de estudio.....	18
I.3.- Hipótesis.....	21
I.4.- Objetivos.....	21
I.4.1.- Objetivo general.....	21
I.4.2.-Objetivos específicos.....	21
II.- MATERIAL Y MÉTODOS	22
II.1.-Muestreo.....	22
II.2.-Determinación sistemática.....	23
II.3.-Análisis de los indicadores ecológicos.....	23
II.3.1.-Frecuencia de aparición.....	23
II.3.2.-Abundancia relativa.....	23
II.3.3.-Índice de riqueza específica.....	24
II.3.4.-Índice de diversidad.....	24
II.3.5.-Índice de equidad.....	25
II.3.6.- Similitud.....	26
II.3.7.-Índice de valor biológico (IVB).....	26
II.4.-Variables ambientales.....	27
III.- RESULTADOS	29
III.1.-Curva acumulada de especies.....	29
III.2.-Análisis de los indicadores ecológicos de la comunidad íctica.....	31
III.2.1.- Análisis mensual de la frecuencia de aparición de las especies.....	31
III.2.2.- Abundancia Relativa (AR).....	34
III.2.3.-Índice de riqueza específica anual.....	39
III.2.4 Índice de diversidad anual.....	39
III.2.5- Índice de equidad anual.....	40
III.2.6.-Índice de riqueza específica mensual.....	41
III.2.7 Índice de diversidad mensual.....	42
III.2.8- Índice de equidad mensual.....	44
III.2.9.- Similitud.....	47
III.2.10.- Índice de Valor Biológico (IVB).....	48
III.2.10.1. Caracterización ecológica de las cinco especies principales de acuerdo al IVB.....	50
III.3.- Variables ambientales.....	55
III.4.- Relación de los índices ecológicos con las variables ambientales	61
IV.- DISCUSIÓN	64
V.- CONCLUSIONES	71
VI.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
ANEXO	

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Localización geográfica del puerto de Barra de Navidad dentro del litoral del estado de Jalisco, México	19
Fig. 2.- Número de especies presentes en la captura ribereña de Barra de Navidad por mes, de abril 2002 a diciembre 2009	30
Fig. 3.- Curva acumulada de especies	30
Fig. 4.- Especies con frecuencia de aparición (FA) mayor de 50% en el periodo estudiado	32
Fig. 5.- Especies con frecuencia de aparición (FA) para cada año estudiado	33
Fig. 6.- Abundancia relativa de especies que componen 90% de la muestra registrada de 2002-2009	35
Fig. 7.- Proporción interanual de las especies más importantes en Barra de Navidad	37
Fig. 8.- Índice de riqueza entre años 2002-2009	39
Fig. 9.- Índice de diversidad entre años	40
Fig. 10.- Índice de equidad anual de 2002 a 2009	40
Fig. 11.- Índice de riqueza entre meses	41
Fig. 12.- a) Comportamiento de la riqueza específica y b) promedio, máximo y mínimo del índice de riqueza de 2002 a 2009	42
Fig. 13.- Índice de diversidad de Shannon Weaver entre meses	43
Fig. 14.- a) Comportamiento de la diversidad de cada año y b) promedio, máximo y mínimo del índice de diversidad de 2002 a 2009	44
Fig. 15.- Índice de equidad entre meses	45
Fig. 16.- Comportamiento de la equidad de cada año y b) promedio, máximo y mínimo del índice de equidad de 2002 a 2009	46
Fig. 17.- Dendograma de similitud	48

Fig. 18.- Pargo lunarejo <i>Lutjanus guttatus</i>	50
Fig. 19.- Ronco rayado <i>Microlepidotus brevipinnis</i>	51
Fig. 20.- Ronco chano <i>Haemulon flaviguttatum</i>	52
Fig. 21.- Huachinango <i>Lutjanus peru</i>	53
Fig. 22.- Sierra <i>Scomberomorus sierra</i>	54
Fig. 23.- Valores anuales de temperatura ambiente (TA) promedio y el índice multivariado del ENSO (MEI)	55
Fig. 24.- Series de valores mensuales de temperatura ambiente (TA) promedio y el índice multivariado del ENSO (MEI)	56
Fig. 25.- Promedio de temperatura ambiente (TA) anual y b) TA mensual, promedio, máximo y mínimo de 2002-2009	57
Fig. 26.- a) Índice multivariado ENSO mensual y b) MEI mensual, promedio, máximo y mínimo de 2002-2009	58
Fig. 27.- Temperatura ambiente (TA) mensual de enero 2002 a diciembre 2009	59
Fig. 28.- Comportamiento mensual del índice multivariado del ENSO (MEI) durante el periodo estudiado	60
Fig. 29.- Temperatura ambiente (TA) y el índice de riqueza específica (d)	61
Fig. 30.- Temperatura ambiente (TA) y el índice de diversidad (H')	62
Fig. 31.- Temperatura ambiente (TA) y el índice de equidad (e)	63

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Nombres comunes y científicos de las 28 especies más abundantes que conforman 90% de la producción pesquera en esa región, su familia, el número de individuos analizados y su proporción (%)	38
Tabla 2	Valores porcentuales de similitud entre años	47
Tabla 3	Puntajes obtenidos por cada especie durante los ocho años (matriz de puntajes), IVB por especie, el orden de importancia en base a su IVB (IMP/IVB) y en base a su valor de importancia numérica (IMP/ABT) y la abundancia total por especie (ABT)	49
Tabla 4	Indicadores biométricos del pargo lunarejo <i>Lutjanus guttatus</i>	51
Tabla 5	Indicadores biométricos del ronco rayado <i>Microlepidotus brevipinnis</i>	52
Tabla 6	Indicadores biométricos del ranco chano <i>Haemulon flaviguttatum</i>	52
Tabla 7	Indicadores biométricos del huachinango <i>Lutjanus peru</i>	53
Tabla 8	Indicadores biométricos de la sierra <i>Scomberomorus sierra</i>	54

INDICADORES ECOLÓGICOS DE LA COMUNIDAD ÍCTICA CAPTURADA POR LA PESQUERÍA RIBEREÑA EN LA BAHÍA DE NAVIDAD, JALISCO (2002-2009)

Alicia Saldaña Millán

RESUMEN

Se analizaron 22 584 individuos capturados comercialmente durante un día al mes, en el centro de acopio más importante de la Bahía de Navidad, Jalisco, entre 2002 y 2009. La composición específica de la comunidad íctica fue de 44 familias, 96 géneros y 143 especies de peces marinos. Las familias más representativas fueron: Carangidae (22), Haemulidae (16), Serranidae (15), Sciaenidae (11) y Lutjanidae (9). En promedio se encontraron 24 ± 11.7 especies por mes, con un máximo de 58 especies y un mínimo de 2. El mes con mayor número de especies fue abril del año 2005 y los meses con menor número fueron junio y diciembre del año 2002. Con la información de 28 especies que comprenden 90% de la captura, se estudió la abundancia relativa, diversidad, riqueza específica y equitatividad, además se determinó la frecuencia de ocurrencia de las especies y el índice de valor biológico (IVB), que describen los cambios en la comunidad íctica de la zona. La similitud específica fue significativa entre años (2003 a 2008) y fue el año 2002 y 2009 el que generó la disimilitud. En la frecuencia de aparición en la pesca *Lutjanus guttatus* contribuye con 89%, *Microlepidotus brevipinnis* y *Lutjanus argentiventris* con 85%, *Haemulon flaviguttatum* con 83% y *Anisostremus interruptus* con 75% de frecuencia de aparición. La curva acumulada de especies estimó el total de las especies encontradas, sin embargo, no se llegó completamente a la asíntota esperada, puesto que siguen apareciendo nuevas especies conforme aumenta el esfuerzo pesquero. La variabilidad de la composición específica y los indicadores ecológicos de la comunidad íctica, responde más a la variación ambiental que a los efectos de la pesca.

I.- INTRODUCCIÓN

La pesca ribereña, de pequeña escala o artesanal es aquella que se lleva a cabo en la franja costera, en pequeñas embarcaciones que realizan viajes diarios, con artes de pesca armados por los propios pescadores, y cuya captura generalmente es multiespecífica (Lobato-González, 1996). Regionalmente, la pesca ribereña presenta características propias de cada lugar incluyendo el tipo de organismos capturados, las condiciones ambientales, la cantidad de pescadores, la distancia y la facilidad de desplazarse a los centros urbanos y comerciales (Espino-Barr *et al.*, 2007).

La importancia que representa esta actividad en los litorales de nuestro país está basada en el papel que desempeña como fuente productora de alimento para consumo humano y como generadora de empleos para las comunidades pesqueras de cada región. Esta actividad registra el mayor número de pescadores en el país; en el estado de Jalisco existen 58 sociedades cooperativas (1865 trabajadores) de las cuales 27 se dedican a la pesca ribereña marina (SAGARPA, 2008).

La pesca emplea una gran variedad de embarcaciones y equipos, la captura se descarga en lugares cercanos a su comercialización. De todas las unidades de pesca registradas en México, 96.4% corresponde a la pesca ribereña. En el estado de Jalisco de 2939 embarcaciones, 2938 se encuentran registradas en esta actividad, por lo tanto, la pesca de altura es casi nula en el estado. Por otro lado, en el litoral del Pacífico, esta actividad utiliza 7.8 % de la longitud de atraque disponible en muelles pesqueros, que se reserva prioritariamente a los barcos de mayor calado. En Jalisco, Barra de

Navidad cuenta con 40 m de longitud de atraque (SAGARPA, 2008), en los demás centros de acopio, las embarcaciones permanecen en el agua o se resguardan sobre la playa.

La pesca artesanal o ribereña en Jalisco se realiza en embarcaciones de fibra de vidrio de 7.5 a 10 m de eslora, con motor fuera de borda de 45 a 85 caballos de fuerza (4 tiempos). Sus viajes de pesca son diarios y el tiempo empleado depende del método de pesca y arte que se utilice. La línea de mano se trabaja de seis a siete horas por la mañana, entre las cinco de la mañana y el mediodía; la red agallera se tiende a las 8 p.m. y se recoge al siguiente día a las 6 a.m., en algunas ocasiones se revisa la red a media noche. Los buzos inician temprano en la mañana (a las 7 a.m.) y regresan entre el mediodía a las seis de la tarde.

Entre las diversas artes utilizadas, predominan las redes agalleras, para huachinango, pargos y roncós. Le sigue en orden de esfuerzo aplicado la pesca por buceo, donde se captura pulpo, langosta, caracoles y algunas especies de peces utilizadas para filetear. En ocasiones y según la temporada, se captura con línea de mano organismos de preadultos de huachinango. Otras artes de pesca son el palangre, para pargos de gran tamaño y redes agalleras de superficie “abolladas” para la pesca de sierra (Espino-Barr *et al.*, 2004).

En 2008 la captura total por pesca ribereña del Pacífico mexicano fue un poco más de 774 mil toneladas de las cuales la pesca exclusivamente de escama ribereña

representa 23 %. De aquí se deriva la importancia del estado de Jalisco porque contribuye con 9% (16 157 t) a la pesquería de escama marina ribereña (SAGARPA, 2008).

Entre los aspectos que afectan a las poblaciones de peces están las actividades del hombre como la pesca y la contaminación, otros procesos naturales dentro del ecosistema del pez, son enfermedades, depredación, disponibilidad de alimento y el clima oceánico. Este último engloba distintas variables ambientales como temperatura ambiente y del mar, salinidad, densidad del agua, concentraciones de oxígeno, bióxido de carbono entre otros elementos.

La pesca ocurre en especies que se agrupan, porque significa menor esfuerzo pesquero para obtener la captura, las condiciones ambientales y sus cambios estacionales y periódicos tienen una gran influencia en este agrupamiento y sus migraciones (Espino-Barr, 2000).

El conocimiento de las peculiaridades de la especie susceptible a capturarse es empírico, heredado del pescador, quien depende de esas características de las especies y del estado del clima para poder realizar su actividad (Laevastu, 1993). Dependiendo del estado del tiempo, el pescador se siente seguro para salir en su embarcación.

Los peces perciben cambios de la temperatura de hasta 0.03° C y estos cambios se perciben como estímulo nervioso; modificador de procesos metabólicos y modificador de actividad corporal (Sullivan, 1954, citado por Hela y Laevastu, 1962). Entre los efectos que provoca el cambio ambiental en las pesquerías están las variaciones en la disponibilidad de alimento que afecta a toda la cadena alimenticia, para algunas especies de manera positiva, para otras negativa, la tendencia a la migraciones por los cambios de temperatura de las masas de agua y cambios en el éxito de reclutamiento (Laevastu, 1995), lo cual es más acentuado en la zona costera.

El fenómeno El Niño es una anomalía del sistema climático del Pacífico con efectos mundiales que aparece con intervalos de pocos años. El Niño tiene consecuencias ecológicas profundas en los ecosistemas marinos, entre los efectos más notables detectados en la biota marina se encuentran los cambios en los patrones de presencia-ausencia, abundancia, distribución, composición y reproducción de algunas especies, patrones que se relacionan con el incremento de la temperatura del agua marina durante el largo periodo en que se presenta este evento y por los cambios en los patrones de circulación en las corrientes (Kong *et al.*, 1985; Fiedler *et al.*, 1986; Westerhagen 1993; Aurióles-Gamboa *et al.*, 1994; Lluch-Cota *et al.*, 1999).

Con la realización de este trabajo se pretende contribuir al conocimiento de las especies involucradas en la pesca artesanal de esta región, así como describir los cambios de abundancia, riqueza, diversidad y equidad que presentan dentro de la comunidad a lo largo de ocho años, atribuidos a las variaciones de temperatura, con la

finalidad de concretar un marco de referencia y a partir de éste proponer acciones de administración de los recursos pesqueros de mayor precisión.

I.1.- ANTECEDENTES

Para conocer una comunidad es necesaria su descripción en términos de las especies que existen. Diversos autores han colaborado al conocimiento de esta actividad en las costas del Pacífico Mexicano dentro de los que destacan: Ramírez y Rodríguez (1990) determinaron la composición específica de la captura artesanal de peces en la Isla Cerralvo, Baja California Sur, México, enlistaron 45 especies pertenecientes a 32 géneros y 19 familias.

Madrid-Vera *et al.* (1997) estimaron la diversidad y abundancia de la fauna íctica de la pesquería artesanal en la costa de Michoacán, donde encontraron 257 especies, 154 géneros y 64 familias. Por su parte, Rojas-Herrera (2001) señaló que las capturas de escama en el periodo 1985-1994 en las costas del estado de Guerrero estaban compuestas por las familias Lutjanidae, Carangidae, Haemulidae y Ariidae.

Morán-Angulo (2009) realizó un análisis integral: dimensión social, biológica pesquera y ecológica de la pesquería ribereña de Mazatlán, Sinaloa en un periodo de 1999-2005 y encontró que la composición específica de la comunidad íctica fue de 43 familias, 82 géneros y 112 especies de peces marinos y elasmobranquios. Las familias más representativas fueron: Haemulidae (14), Carangidae (12), Serranidae (10), Sciaenidae (8) y Lutjanidae (6).

La pesca ribereña en la costa de Jalisco es una actividad tradicional, aunque los registros oficiales iniciaron en la década de los setenta. Las especies más importantes

han sido huachinango, pargo, pulpo y langosta (Ramírez-Granados, 1977). En 2001 Aguilar-Palomino *et al.* estudiaron la composición específica de la captura de peces en los estados de Jalisco y Colima, mediante arrastres con redes camaroneras a bordo de un buque oceanográfico de investigaciones pesqueras; registraron 54 familias, 98 géneros y 140 especies, las familias mejor representadas por su abundancia de especies fueron: Serranidae con 16 especies, Paralichthyidae con ocho, Ophidiidae con seis y Triglidae con cinco. Concluyeron que las especies registradas están constituidas por organismos de origen tropical-subtropical, así como de origen templado-cálido, por tal motivo dichos organismos son caracterizados como especies eurícoras y estenócoras.

La composición de especies en Jalisco es elevada: Ríos-Jara *et al.* (2001) registraron 70 especies marinas comerciales, entre peces, crustáceos y moluscos y Espino-Barr *et al.* (2004) identificaron 125 especies.

En la Bahía Navidad, Rodríguez-Ibarra (1995) realizó un estudio de la ictiofauna con muestreos en las zonas de pesca con diferentes artes y con observaciones directas en las zonas rocosas. Encontró 215 especies de 142 géneros y 71 familias. Sus resultados mostraron que la red agallera capturó 50% de las especies y que las familias más abundantes fueron Carangidae (jureles), Haemulidae (roncos), Sciaenidae (curvinas) y Serranidae (cabrillas). De manera similar, de enero de 1998 a diciembre de 2000, Lucano-Ramírez *et al.* (2001) encontraron en la costa sur de Jalisco 173 especies recolectadas en redes agalleras, que pertenecieron a 56 familias y 19 órdenes.

Aguilar-Palomino *et al.* (2001) determinaron la abundancia relativa de la ictiofauna de la Bahía de Navidad Jalisco. Registraron 72 familias, 163 géneros y 295 especies, concluyeron que familias con mayor número de especies fueron Serranidae (17), Carangidae (20), Lutjanidae (8), Haemulidae (20) y Sciaenidae (13). Distribuidos en 18 órdenes, 51 familias, 91 géneros y 130 especies, siendo los carángidos, haemúlidos y sciaénidos los más abundantes.

Rojo-Vázquez *et al.* (2001) describieron la importancia de las familias y especies de peces involucrados en la pesquería ribereña de escama en Bahía de Navidad, las familias con mayor número de especies determinadas fueron Carangidae (19), Haemulidae (13) y Sciaenidae (8).

Otro factor que influye en las poblaciones de peces es el clima oceánico que engloba variables ambientales como temperatura, salinidad, densidad del agua, concentraciones de oxígeno, bióxido de carbono entre otros elementos, todos ellos interactuando, y muy difíciles de desligar para estudiarlos de manera aislada (Dementeva, 1959). Los cambios en la temperatura influyen en la salinidad de las aguas, cambiando las condiciones ambientales de los ecosistemas marinos. Estos cambios a su vez, afectan las poblaciones de peces, especialmente en las áreas del Pacífico Oriental y por consecuencia, la actividad pesquera en ellas.

El estudio de posibles efectos del clima oceánico en los cambios de los recursos pesqueros requiere de un conocimiento amplio de formas, mecanismos y su

influencia en la especie, ya que algunos pueden ser disparadores de eventos específicos de una población, como las migraciones y la reproducción (Espino-Barr, 2000).

Si bien es cierto que existe una gran literatura sobre los peces del Pacífico Mexicano (Rojo-Vázquez y Ramírez-Rodríguez, 1997), existe poca información acerca del efecto que ENSO ha tenido sobre las comunidades de peces en el área del Pacífico Central Mexicano. Existen algunos estudios realizados sobre las comunidades marinas durante la presencia de El Niño, los cuales hacen referencia del efecto sobre el fito y el zooplancton (Torres-Moye y Álvarez-Borrego 1985, Funes- Rodríguez *et al.*, 1998), sobre las pesquerías del Pacífico Mexicano. Algunos trabajos que se refieren al efecto sobre las comunidades de peces podemos citar:

Saucedo-Barrón (1992) en un estudio sobre peces de escama en la zona sur del estado de Sinaloa, concluyó que los patrones de variaciones encontrados en la importancia relativa y variación temporal de las especies se relacionan con la comercialización, métodos de captura, factores socioeconómicos, ambientales y procesos migratorios. Las especies que constituyeron con 55% de la producción total del área fueron: el cazón birronche, *Rhizoprionodon longurio*, el tiburón martillo, *Sphyrna lewini*, Chihuil *Bagre panamensis*, Dorado *Coryphaena hippurus*, lisa *Mugil curema* y sierra *Scomberomorus sierra*.

En 2006 Espino-Barr *et al.* observaron cambios de presencia y ausencia de dos especies de la familia Carangidae y una de la familia Haemulidae, al analizar la captura de 4 años obtenida en la almadraba situada en la bahía de Santiago, Colima. La captura de *Caranx caballus* y *Haemulon maculicauda* disminuyeron en 1995, cuando la temperatura aumentó; al contrario de *Selar crumenophthalmus* aumentó en 1994 con la disminución de la temperatura.

Además en 2003 analizaron la pesquería artesanal de la costa de Colima, desde la perspectiva ecológica, determinaron índices ecológicos a partir de la información de 15 años de registros de capturas, encontraron evidencias de cambios en la composición de especies más por efectos climáticos que por presión por pesca.

Entre 1992 y 1993, González-Becerril (2006) determinó que en la Bahía de Manzanillo, había una relación funcional entre la abundancia de la captura artesanal de peces y el hidroclima.

Rojo-Vázquez *et al.* (2001) estudiaron la ictiofauna de la pesquería ribereña en Bahía de Navidad, asociada al evento El Niño 1997-1998. En este estudio recolectaron 6944 especímenes (3231 kg). Mientras que Garcilazo-Sánchez (2002) realizó una correlación entre cuatro variables meteorológicas (1982-2001) y datos biológicos de abundancia de seis especies de importancia comercial: *Lutjanus peru*, *Lutjanus argentiventris*, *Coryphaena hippurus*, *Caranx sexfasciatus*, *Lutjanus inermis* y *Haemulon flaviguttatum*, encontrando que la abundancia de las seis especies

presentaron una variación periódica, que puede explicarse de manera proporcional con las variaciones en el ambiente.

Estos estudios y el conocimiento de los problemas de la pesca ribereña podrían satisfacer necesidades fundamentales del desarrollo pesquero, entendido como el incremento de la producción y la captación económica con el mayor beneficio social (Fuentes-Castellanos, 1996).

I.2.- ÁREA DE ESTUDIO

Barra de Navidad es un puerto de cabotaje ubicado dentro de la Bahía de Navidad al sur del estado de Jalisco entre $19^{\circ} 12' 15''$ de latitud Norte y $104^{\circ} 40' 58''$ de longitud Oeste (Fig. 1).

Cuenta con 4.5 km de litoral, donde se distinguen 3 estaciones climáticas en el año, cálido seco (marzo a mayo), cálido sub-húmedo, durante los meses más lluviosos de mayo a octubre y la templada de noviembre a febrero, que es la temporada de sequía (Hernández-Cedillo, 2002). Se registra una precipitación entre 100 y 1500 mm anuales.

La temperatura media anual de esta zona es de 26°C , las temperaturas más altas en los meses de junio a agosto entre 28 y 29°C ; y las mínimas en febrero de 23 a 24°C (Rodríguez-Ibarra, 1995).

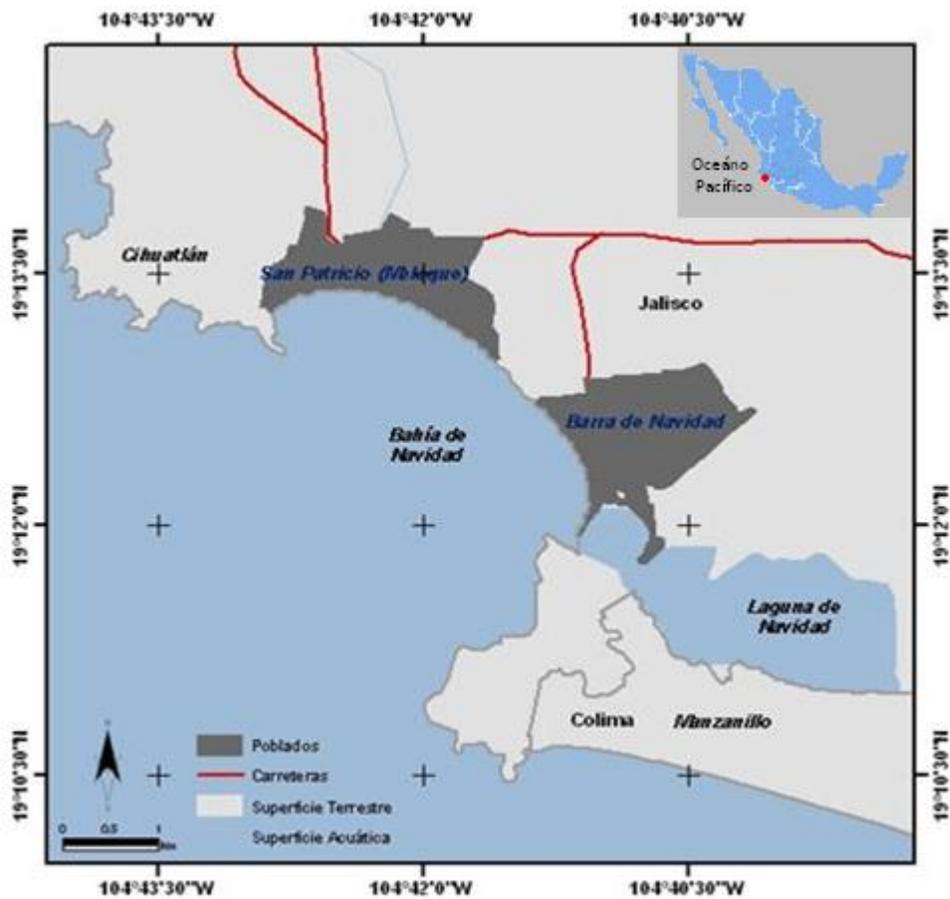


Fig. 1.- Localización geográfica del Puerto de Barra de Navidad dentro del litoral del estado de Jalisco, México.

El régimen de marea es mixto, es decir, ocurren generalmente dos pleamares y dos bajamares en cada día de marea. Durante los cuarto menguante y creciente, la marea se convierte en diurna unos días antes y después de los efectos de la luna. La mayor intensidad del oleaje se presenta cuando las mareas son vivas, cada ciclo de luna, y disminuye gradualmente hasta el cuarto menguante (Lewis, 1964).

Las corrientes marinas cercanas a la costa son superficiales y muy variables, dependiendo del sistema de vientos principales, por lo cual se distinguen entre ellas tres periodos, el primero que va de agosto a diciembre, cuando la corriente ecuatorial

fluye hacia el norte. El segundo periodo se da de febrero a abril y se debe a la corriente de California que fluye hacia el sur, en ausencia de la corriente ecuatorial. El tercer periodo, de mayo a julio, se debe al efecto de la corriente de California aun más fuerte, que conduce a una convergencia intertropical con una contracorriente ecuatorial (Wyrski, 1965), que produce aguas más turbias pero ricas en nutrientes. Pero recientemente Kessler (2006) señala que la Corriente Costera de Costa Rica llega sólo hasta el Golfo de Tehuantepec, donde su parte superficial retorna hacia el sur debido a un flujo anticiclónico que obliga a la dicha corriente a salir de la costa y unirse entonces, a la Corriente Norecuatorial, para este movimiento propone el nombre de Corriente del Oeste de México, para un flujo adyacente a la costa del Pacífico mexicano con dirección al polo que se encuentra por debajo de la termoclina a partir del Golfo de Tehuantepec.

I.3.- HIPÓTESIS

Las variaciones de la composición específica, la abundancia de las especies y sus indicadores ecológicos se deben a las variables climatológicas como la temperatura del medio marino.

I.4 OBJETIVOS

I.4.1- OBJETIVO GENERAL

Determinar la composición específica y los indicadores ecológicos de la fauna íctica costera capturada comercialmente en la Bahía de Navidad, Jalisco y su relación con los factores ambientales (2002-2009).

I.4.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar sistemáticamente la composición específica de la fauna íctica capturada.
- Estimar la frecuencia de aparición y abundancia relativa de las especies en la pesca.
- Analizar los indicadores ecológicos de diversidad, riqueza específica, equidad y de valor biológico.
- Establecer la caracterización ecológica de las cinco principales especies.
- Relacionar los indicadores ecológicos de la comunidad íctica con la temperatura ambiente como un indicador ambiental.

II.- MATERIAL Y MÉTODOS

II.1.- Muestreo

Se analizó una base de datos de muestreos biométricos realizada por el Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP-Manzanillo), como parte del programa de Pesquerías Ribereñas con periodicidad mensual realizados en la captura comercial de escama (peces marinos) de abril de 2002 a diciembre de 2009 en la cooperativa Puerto Viejo de Barra de Navidad, Jalisco y Punta Farallón. Cabe mencionar, que este centro de acopio es uno de los más grandes e importantes del estado de Jalisco, ya que aquí se descarga y se comercializa el producto de más de 100 lanchas que capturan en el área de la bahía de Navidad. El muestreo consistió en una visita al centro de acopio un día al mes, donde se tomaron medidas biométricas de todos los organismos capturados en ese día.

Se midieron los organismos de acuerdo a las recomendado por el manual de Ciencia Pesquera 2 (Holden y Raitt, 1975) y el manual de Biología Pesquera (Espino-Barr *et al.*, 2008), las mediciones incluyeron longitud patrón la cual se midió desde la parte anterior del hocico hasta el inicio de la aleta caudal y la longitud total (cm) y peso eviscerado o entero (g) de los individuos de la captura. Se utilizó para ello, una báscula con precisión de ± 2 g, un ictiómetro con precisión en milímetros y un formato expofeso para llevar la información de los muestreos (ver anexo I).

II.2.- Determinación sistemática

La identificación taxonómica de todas las especies se hizo con base a los siguientes autores: Thomson *et al.* (1979), Eschmeyer y Herald (1983), Allen y Robertson (1994), Fisher *et al.* (1995), Espino-Barr *et al.* (2004) y Nelson *et al.* (2004). El nombre común lo proporcionaron los pescadores.

II.3.- Análisis de los indicadores ecológicos

II.3.1- Frecuencia de aparición

La Frecuencia de aparición en la pesca es un indicador relativo que determina el valor porcentual de la frecuencia de ocurrencia mensual de las especies en la captura y éste se refiere al número de sitios ocupados por una especie en relación al total de sitios disponibles y se calcula a partir de la siguiente propuesta cualitativa:

$$FA = \frac{MAE}{PP} * 100$$

donde:

FA= frecuencia de aparición

MAE= meses de aparición de la especie

PP= periodo de pesca

II.3.2.-Abundancia relativa

La abundancia relativa de cada una de las especies de la comunidad se puede entender como la proporción de individuos de una sola especie dentro del total de individuos que conforman la comunidad. La abundancia relativa se determinó para

cada especie en todo el periodo de estudio de acuerdo a la ecuación matemática (Ramírez y Rodríguez, 1990; Horn y Allen, 1985):

$$AR = Ni/Nt * 100$$

donde:

Ni= número de individuos de la especie “i”

Nt= número total de todas las especies

Con esta ecuación se puede conocer la importancia numérica de las especies en valor porcentual. Este indicador unido al de Frecuencia de aparición (FA) puede determinar las especies que son frecuentes o permanentes en una comunidad, o en su caso, aquellas especies que se presentan ocasionalmente o también llamadas “raras”.

II.3.3.- Índice de Riqueza específica

Para valorar la riqueza específica se empleó el índice propuesto por Margalef (1980), cuya formulación es la siguiente:

$$d = S - 1 / \log(N)$$

donde:

S= número de especies

N= número de individuos

II.3.4.- Índice de diversidad

Es un método utilizado en el análisis de la comunidad, que puede servir para comparar la cantidad de especies que existen en una comunidad (donde cada especie

se encuentra representada por una cantidad de individuos) entre épocas del año, áreas diferentes.

La diversidad de especies tiene un número de componentes que responde a los factores geográficos, de desarrollo ontogenéticos o físicos. Uno de los componentes es el de la riqueza o variedad de las especies (d), que se utiliza para comparar una comunidad o grupo de poblaciones entre ellos (Odum, 1982).

Entre los índices de diversidad el más usado es el de Shannon-Weaver (H') porque proporciona una mejor información sobre la comunidad ya que considera simultáneamente el número de especies y su abundancia (Margalef, 1977 y 1980; Odum, 1982; Pérez-España *et al.*, 1996).

$$H' = -\sum (n_i/N) * \log (n_i/N)$$

donde:

n_i = número de individuos de la especie

N = número total de individuos

II.3.5.- Índice de Equidad

Otro componente de la diversidad es el que se ha registrado como uniformidad o equidad (e) en la distribución o prorrateo de los individuos entre las especies (Odum, 1982). Este índice se puede calcular a partir de la abundancia de la especie dominante. Se le atribuyen valores de 0 a 1, cuando se acerca a cero indica que una

especie domina sobre las demás y cuando se acerca a 1 indica que todas las especies presentes comparten abundancia similar. El índice de equidad se calcula:

$$e = H' / \log S$$

donde:

H' = índice de diversidad de Shannon-Weaver

S = número de especies

II.3.6.- Similitud

La similitud entre años se estimó a partir de la matriz de Bray-Curtis (1957) con el algoritmo ANOSIM que es una subrutina del paquete PRIMER para muestras multivariadas. Los análisis cuantitativos y estadísticos anteriores se obtuvieron a partir de las bondades del programa: Analysis of multivariate data from ecology and environmental science using, PRIMER V6.

II.3.7.- Índice de valor biológico (IVB)

Para determinar las especies dominantes en los muestreos, se aplicó el índice de valor biológico (IVB) propuesto por Sanders (1960). Este índice trabaja balanceando dos atributos numéricos importantes: abundancia y constancia espacio-temporal, el cual se expresa de la siguiente manera:

$$IVB_i = \sum_{j=1}^M p_{un\ i\ j}$$

donde:

i = corresponde a cada especie

j = número de muestras

Para calcular este índice se asigna un valor de importancia a cada especie en función de su abundancia numérica en cada muestreo, y se expresa a manera de puntajes, lo que permite ordenar la importancia de las especies con base en la constancia espacio-temporal de sus abundancias (Loya-Salinas y Escofet, 1990).

Para el cálculo de los índices antes mencionados se utilizó 90% de las especies encontradas, esto con la finalidad de no arrastrar especies que se observaron una sola ocasión en ocho años.

II.4.- Variables ambientales

Se recabaron series de temperatura ambiente (TA) del Observatorio de Manzanillo, dependiente de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), de enero de 2002 a diciembre de 2009. Se calcularon los promedios mensuales.

Wolter y Timlin, (1998) desarrollaron un modelo que engloba seis variables, con la intención de encontrar un índice explicativo de los fenómenos de El Niño y La Niña, y proponen el índice MEI (Multivariate ENSO Index; índice multivariado de la oscilación sureña de El Niño), éstas se derivan de la base de datos del Pacífico Tropical: presión atmosférica a nivel del mar, viento como componente superficial local, viento como componente meridional, temperatura superficial del mar, temperatura ambiente y nubosidad, COADS (Comprehensive Ocean-Atmosphere Data Set) que provienen de barcos, boyas, satélites, etc. Estos datos se filtran

especialmente en campos individuales. El MEI se calcula como el primer componente principal de las seis variables combinadas. Los valores resultantes son bimensuales en categorías de ene-feb, feb-mar, mar-abr, etc., (Wolter, 1999). Los valores positivos de MEI representa la fase caliente de ENSO (El Niño) y los valores de negativos representan la fase de La Niña. Con esta información se hizo una base de datos y se analizaron por medio de gráficas. Posteriormente, se analizó la riqueza específica y la diversidad vs la temperatura ambiente (TA).

III.- RESULTADOS

Se analizaron datos de 22 584 individuos, tomados en un día por mes (abril' 02 a diciembre'09), en las instalaciones de las cooperativas de Ribera y de Consumo Puerto Viejo, Pescadores y Buzos del Pacífico SCL y PRI, S.C. DE R.L., en Barra de Navidad, Jalisco

Se integró una lista con un total de 44 familias, 96 géneros y 143 especies de peces óseos. Las familias mejor representadas por su número de especies son: Carangidae con 22 especies, Haemulidae con 16, Serranidae con 15, Sciaenidae con 11 y Lutjanidae con 9. En el anexo II se presenta el listado taxonómico siguiendo el orden de Nelson *et al.* (2004).

III.1 Curva de acumulación de especies

En promedio se encontraron 24 ± 11.7 especies por mes, con un máximo de 58 especies y un mínimo de 2 (Fig. 2). El mes con mayor número de especies fue abril del año 2005 y los meses con menor número fueron junio y diciembre del año 2002.

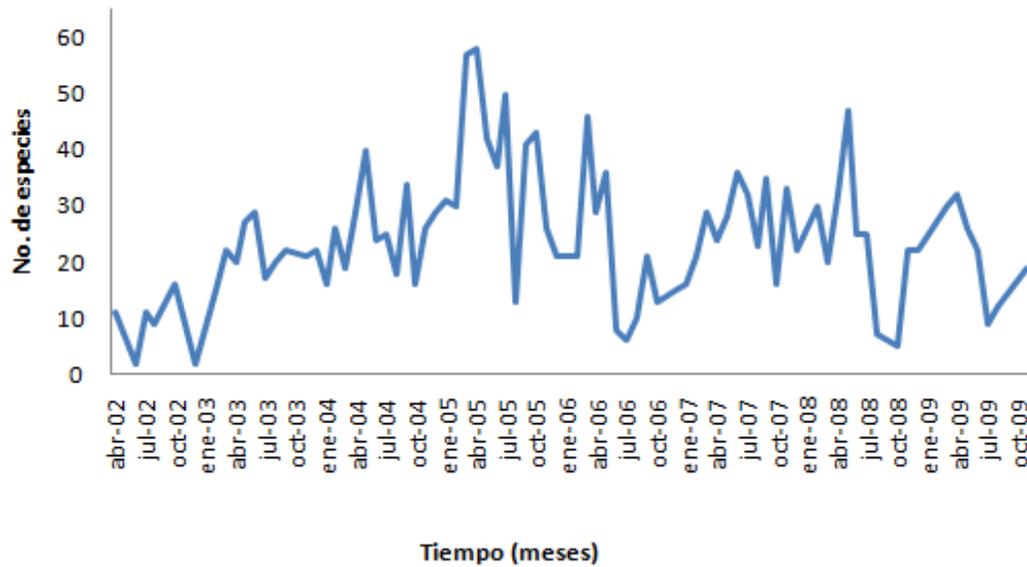


Fig. 2.- Número de especies presentes en la captura ribereña de Barra de Navidad por mes, de abril 2002 a diciembre 2009.

La curva acumulada de especies se considera una medida adecuada para evaluar la representatividad de las especies ícticas en el ecosistema, dichas especies se van sumando al esfuerzo de pesca aplicado a través del tiempo (Fig. 3).

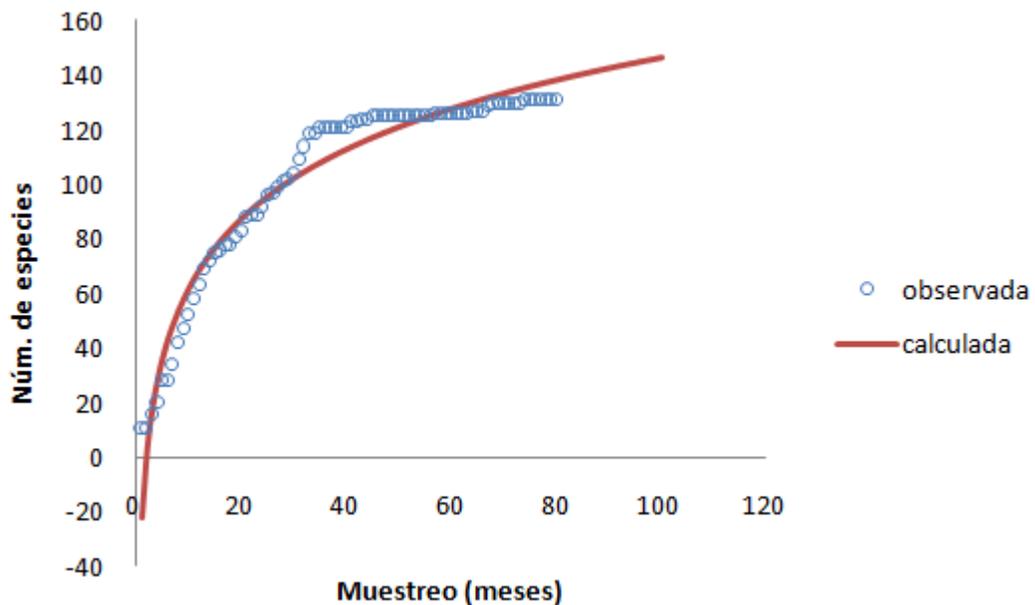


Fig. 3.- Curva acumulada de especies. La ecuación de ajuste, $y=36.544\ln(x)-21.9$, $R^2=0.95$.

La curva calculada resultante, marca la tendencia al valor asintótico pero sin llegar completamente al valor máximo representativo de especies para el ecosistema $r^2=0.952$ se considera significativa. Con lo anterior pareciera que la comunidad en bahía de Navidad, ha estado en un constante dinamismo, en un total de 80 meses de esfuerzo aun siguen apareciendo especies nuevas en la captura comercial de escama marina, aunque con una clara tendencia a la estabilidad en 131 especies, de acuerdo con los datos observados. A esto se le puede añadir la diversidad de hábitats que existen en el área de estudio, que es sumamente importante en la redistribución o movimiento de especies dentro de la zona. Con este resultado se podría decir que a los 45 meses de muestreo se tiene representada la diversidad en el área de estudio.

III.2.-Análisis de los indicadores ecológicos de la comunidad íctica

III.2.1.- Análisis mensual de la Frecuencia de Aparición (FA) de las especies

Las especies mejor representadas en la FA en todo el periodo estudiado son: pargo lunarejo 89%; ronco rayado 85%; alazán 85%; ronco chano 83%; bacoco 75%; cocinero 73%; ojo de perra 73%; huachinango 68%; sierra 68% y jurel 56%, muestra la importancia específica en la pesca mensual de escama en términos de frecuencia de ocurrencia (Fig. 4). Ninguna especie tiene una representación total en el periodo estudiado.

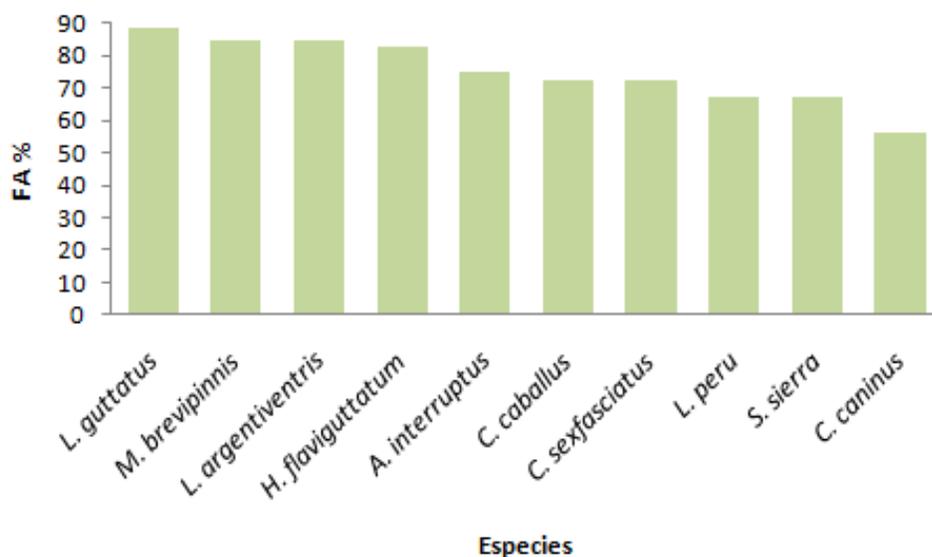


Fig. 4.- Especies con Frecuencia de Aparición (FA) mayor de 50% en el periodo estudiado.

La especie ronco rayado (*Microlepidotus brevipinnis*) representa 85% de la frecuencia de aparición (FA) en la captura mensual global, es decir, tiene las capturas más altas pero su presencia en los meses estudiados no es total, mostrando cierta estacionalidad, mientras que el pargo lunarejo también tuvo alternancia de aparición en los meses estudiados pero por encima del ronco rayado.

Se puede considerar de manera arbitraria que las especies con valores mayores a 50% de FA son especies permanentes, de 15 a 49% de presencia cíclica y menos de 15% raras u ocasionales (Morán, 2009).

Los valores porcentuales anuales de las principales especies se muestran en la figura 5, donde se refleja la alternancia de las especies con mayor frecuencia de aparición en los ocho años estudiados.

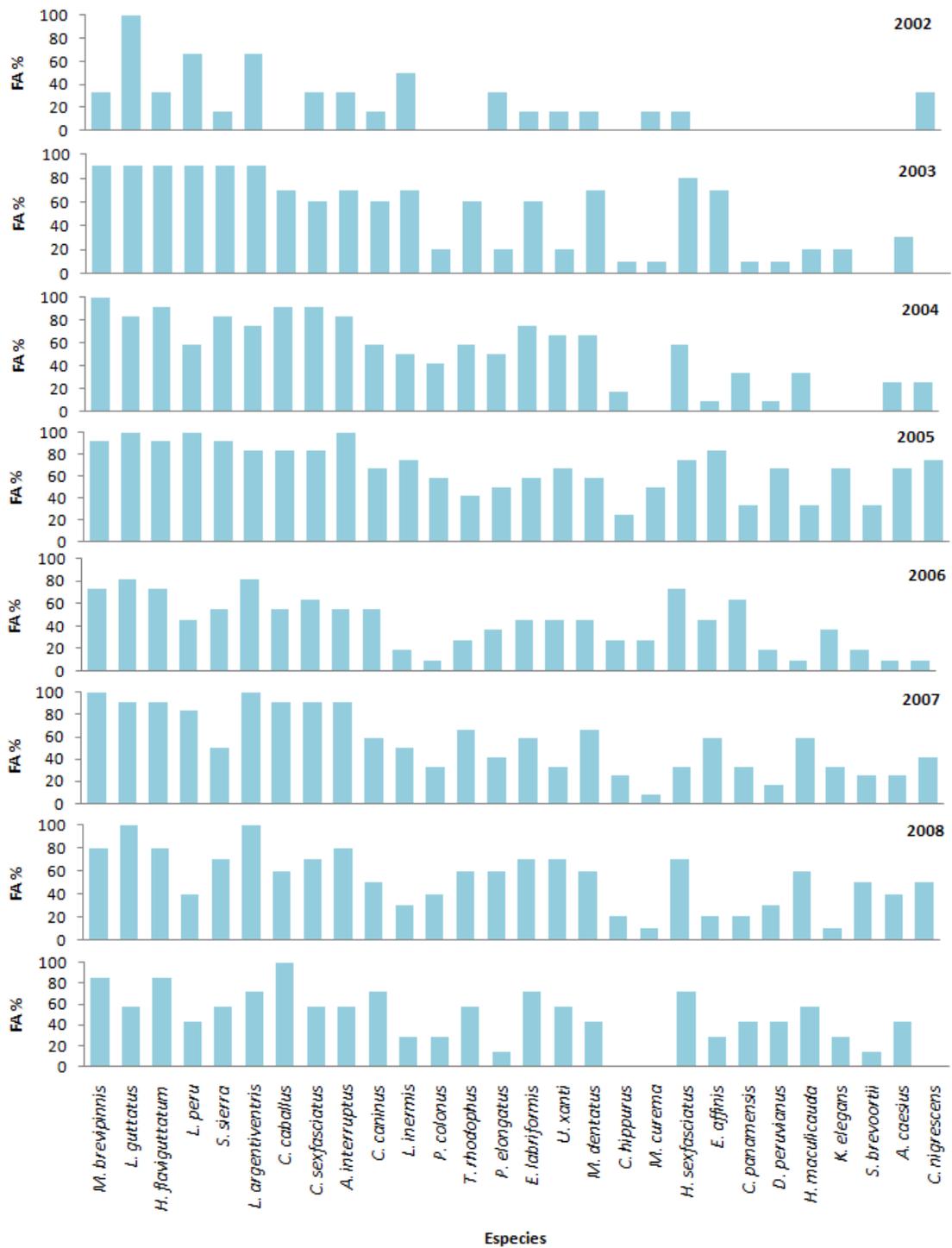


Fig. 5.- Especies con frecuencia de aparición (FA) mensual para cada año estudiado.

Al observar la alternancia de las especies en los años estudiados se puede deducir que (*L. guttatus*, *L. argentiventris* y *H. sexfasciatus*) son especies permanentes en la zona ya que en todos los años aparecen en proporciones similares. Los carángidos también presentaron ocurrencias importantes sobre todo en 2004, 2005 y 2007, donde su FA fue por encima del 80%. Un aspecto importante se presentó en 2006, 2008 y 2009 con *L. peru* y *L. argentiventris* que son especies objetivo en la pesca ribereña, éstas se ausentaron relativamente del área, llegando a tener valores por debajo de 40% de FA mientras que otras especies como *H. maculicauda* y *A. caesius* formaron parte importante de la captura durante estos años incluyendo en 2007. Esto podría deberse a las variaciones de temperatura que ocurrieron en el medio, puesto que algunas especies reaccionan de manera diferente a estos cambios que otras, como el huachinango, la sandía, que son especies de aguas calientes y al presentarse un cambio, se ausentan pero en su lugar llegan especies nuevas para incorporarse de manera importante a la captura, algunas especies contribuyeron de manera importante pero en el año 2002 no marcaron, considerando que dicho año pudo haber existido un sesgo en el muestreo, tal es el caso de *C. caninus*, *C. caballus*, *S. sierra*, al igual que *H. flaviguttatum* y *M. brevipinnis* su FA disminuyó a 33%. Con respecto a *C. hippurus*, es un especie muy demandada en el mercado pero tubo FA de 20% llegando incluso a ausentarse por completo en 2002 y 2009.

III.2.2.-Abundancia relativa (AR)

En la figura 6 se muestran las especies que representaron 90% del total de la captura muestreada en un día al mes en Barra de Navidad (28 especies) de 2002-2009, y

cuyas proporciones globales van de 0.51 a 17.57%. En primer término de abundancia en número de individuos está el ronco rayado *M. brevipinnis* con 17.57%, le sigue el lunarejo *Lutjanus guttatus* con 14.25%, el ronco chano *Haemulon flaviguttatum* con 8.75%, huachinango con 8.74% y la sierra con 8.04%, estas cinco especies representan el 57.3% de la captura en el periodo de estudio.

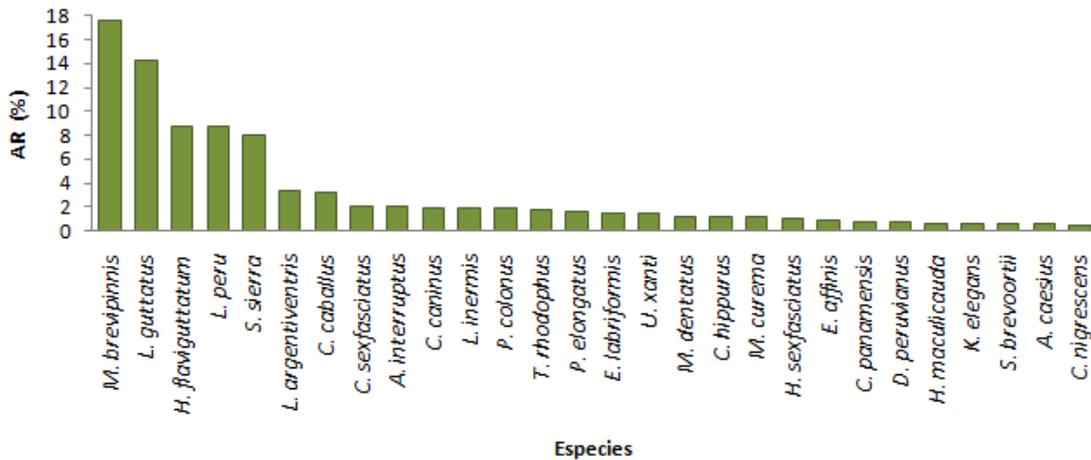


Fig. 6.- Abundancia relativa de especies que componen 90% de la muestra registrada de 2002-2009.

La figura 7 muestra la abundancia relativa por año con especies que conforman 80% de la captura. Se pueden observar importantes diferencias entre años, ya que el número de especies fluctúan entre 5 (2002) y 16 especies (2007). Las especies más importantes de la captura fueron ronco rayado (*Microlepidotus brevipinnis*), lunarejo (*Lutjanus guttatus*) y ronco chano (*Haemulon flaviguttatum*).

Durante los ocho años se observaron especies residentes y dominantes como el lunarejo, ó casi todos los años como el ronco rayado, la sierra, el huachinango y el ronco chano.

Se encontraron especies que pueden aparecer un año y luego ausentarse de la comunidad, a estas especies se les llama estacionales y raras, como la curvina *Umbrina xanti* y la sandía *Lutjanus inermis* que solo se presentaron en 2002, la viejita *Paranthias colonus* en el año 2003, el ojo de perra *Caranx sexfasciatus* y el alazán *Lutjanus argentiventris* en 2007 y el cocinero *Caranx caballus* que tuvo presencia sólo durante 2009, dentro del grupo de especies con el 80% que están presentes todos los años, aunque en muy baja proporción.

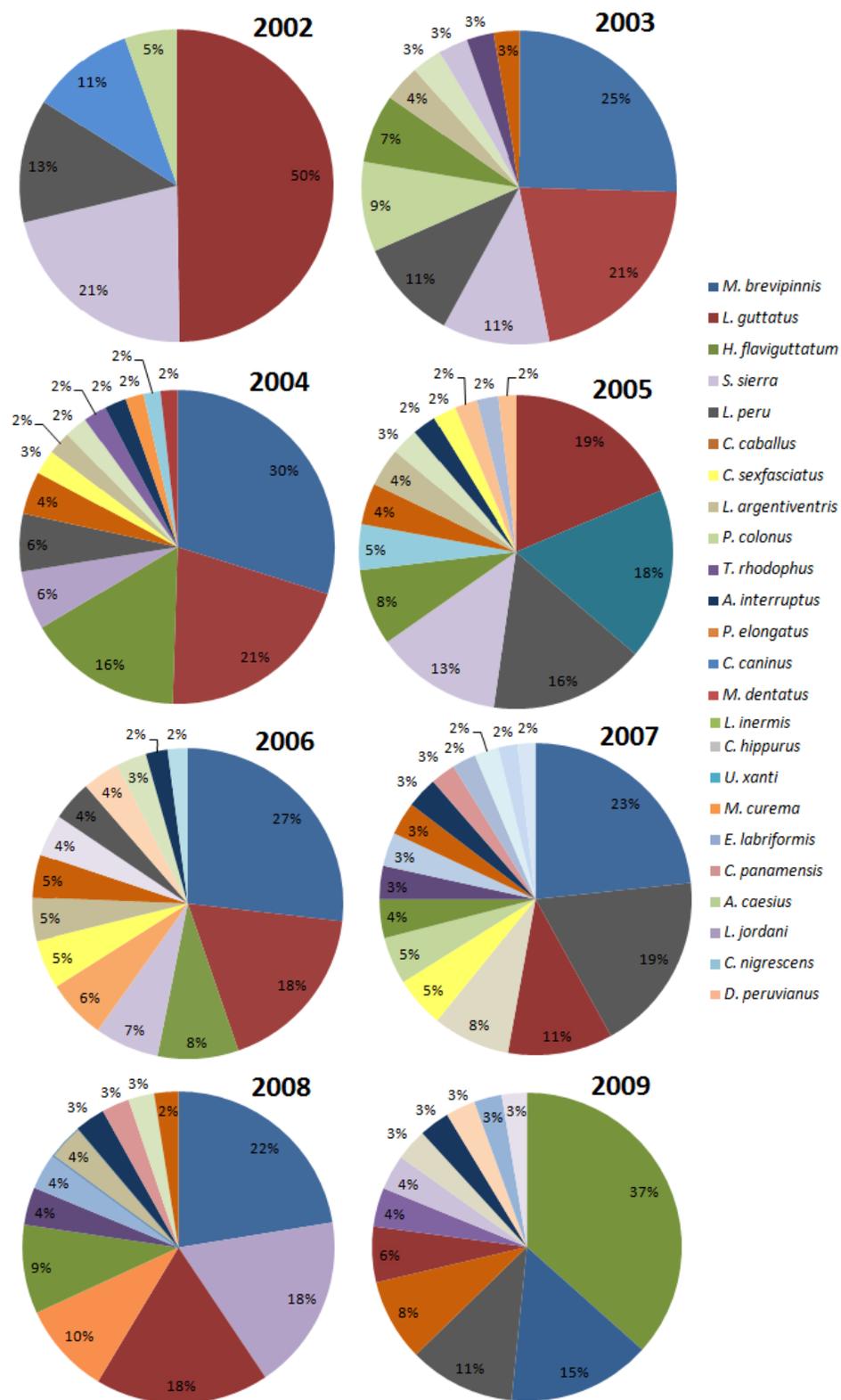


Fig. 7.- Proporción interanual de las especies más importantes en Barra de Navidad.

En la tabla 1 se enlistan las 28 especies que conforman 90% de la captura. En este 90% las familias con mayor número de especies fueron Haemulidae (7 especies), Carangidae (5 especies) y Lutjanidae (4 especies).

Tabla 1.- Nombres comunes y científicos de 28 especies más abundantes que conforman 90% de la producción pesquera en esa región, su familia, el número de individuos analizados y su proporción (%).

REG.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	No. IND	%
		<i>Microlepidotus</i>			
1	Ronco rayado	<i>brevipinnis</i>	Haemulidae	3967	17.6
2	Lunarejo	<i>Lutjanus guttatus</i>	Lutjanidae	3219	14.3
3	Ronco chano	<i>Haemulon flaviguttatum</i>	Haemulidae	1977	8.8
4	Huachinango	<i>Lutjanus peru</i>	Lutjanidae	1974	8.7
5	Sierra	<i>Scomberomorus sierra</i>	Scombridae	1815	8.0
6	Alazán	<i>Lutjanus argentiventris</i>	Lutjanidae	771	3.4
7	Cocinero	<i>Caranx caballus</i>	Carangidae	733	3.2
8	Ojo de perra	<i>Caranx sexfasciatus</i>	Carangidae	471	2.1
9	Bacoco	<i>Anisotremus interruptus</i>	Haemulidae	458	2.0
10	Jurel	<i>Caranx caninus</i>	Carangidae	431	1.9
11	Sandía	<i>Lutjanus inermis</i>	Lutjanidae	426	1.9
12	Viejita	<i>Paranthias colonus</i>	Serranidae	415	1.8
13	Palmilla	<i>Trachinotus rhodopus</i>	Carangidae	410	1.8
14	Burro labios morados	<i>Pomadasyus elongatus</i>	Haemulidae	372	1.6
15	Cabrilla	<i>Epinephelus labriformis</i>	Serranidae	347	1.5
16	Curvina berrugata	<i>Umbrina xanti</i>	Sciaenidae	346	1.5
17	Chivo amarillo	<i>Mulloidichthys dentatus</i>	Mullidae	277	1.2
18	Dorado	<i>Coryphaena hippurus</i>	Coryphaenidae	261	1.2
19	Lisa	<i>Mugil curema</i>	Mugilidae	256	1.1
20	Guzga	<i>Haemulon sexfasciatum</i>	Haemulidae	248	1.1
21	Chile	<i>Elops affinis</i>	Elopidae	201	0.9
22	Lenguado	<i>Cyclopsetta panamensis</i>	Paralichthyidae	168	0.7
23	Malacapa	<i>Diapterus peruvianus</i>	Gerreidae	155	0.7
24	Rasposa	<i>Haemulon maculicauda</i>	Haemulidae	140	0.6
25	Chopa	<i>Kyphosus elegans</i>	Kyphosidae	130	0.6
26	Chancleta	<i>Selene brevoortii</i>	Carangidae	126	0.6
27	Bacoco amarillo	<i>Anisotremus caesius</i>	Haemulidae	122	0.5
28	Robalo negro	<i>Centropomus nigrescens</i>	Centropomidae	115	0.5

III.2.3.- Índice de riqueza específica anual

La riqueza específica de la composición de la captura comercial de Bahía de Navidad, presentan valores que van de 15.62 en 2002 a 27.74 en 2005, con un promedio de 25.07 ± 4.06 (Fig. 8). Iniciando con un valor menor (15.62) en el primer año que posteriormente se elevó hasta mantener una estabilidad aparente en los siguientes años, hacia el final de la serie (2009) de tiempo se observa una disminución en la riqueza específica.

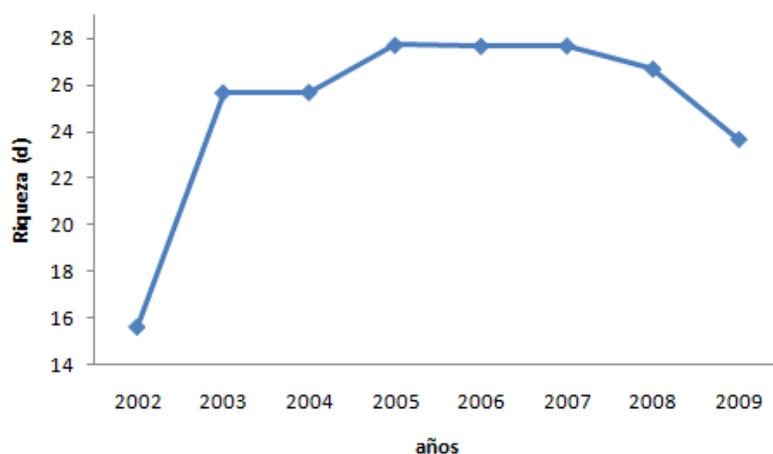


Fig. 8.-Índice de riqueza entre años 2002-2009

III.2.4.- Índice de diversidad anual

En la diversidad, se observó un comportamiento similar a la riqueza específica, (Fig. 9) fluctuando entre 0.73 en 2002 a 1.17 en 2007, con un promedio de 1.07 ± 0.14 , también la diversidad refleja un ligero descenso al final de 2007 a 2009.

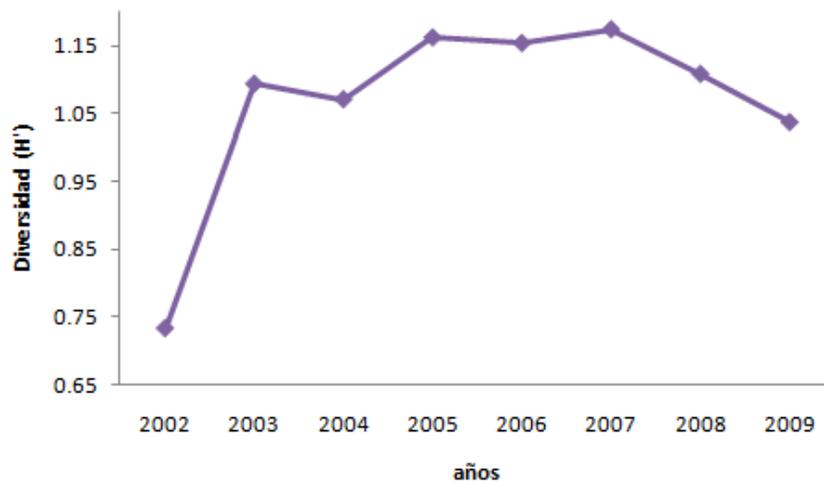


Fig. 9.- Índice de diversidad entre años.

III.2.5.- Índice de equidad anual

La figura 10 indica una equidad con la misma tendencia de los índices de riqueza específica y diversidad, esto podría deberse a la presencia de especies que se incorporaron a la captura que ocasionan que en los últimos 5 años los valores se aproximen a 1, mientras que durante el primer año existían más especies dominantes en la comunidad.

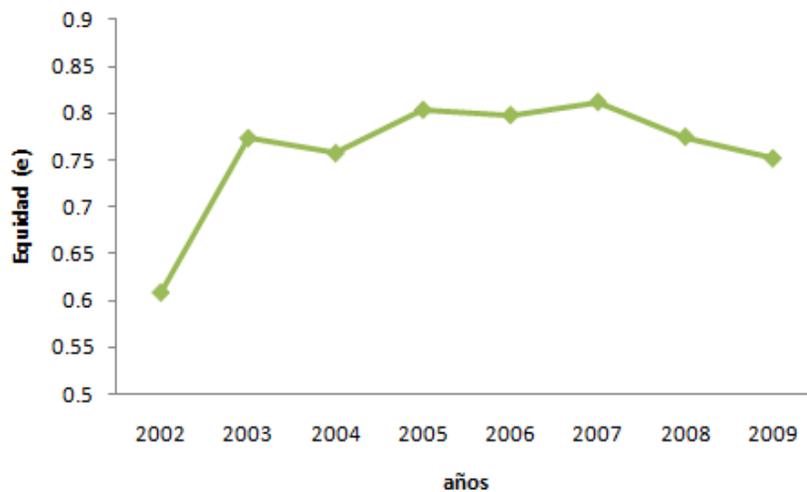


Fig. 10.- Índice de equidad anual de 2002 a 2009.

III.2.6.- Índice de riqueza específica mensual

La riqueza específica arrojó valores que oscilan entre 1.0 a 25.6 (Fig. 11), presentando fluctuaciones muy bajas durante los meses del año 2002 y posteriormente un aumento considerable durante los primeros meses del año 2003. Las fluctuaciones se mantienen hasta el año 2005 y los primeros meses de 2006, pero descienden nuevamente durante los meses de junio-noviembre de 2006. Enseguida hay un pequeño aumento en la riqueza específica durante todos los meses del 2007 y vuelve a caer en jul-oct'08 y en jun'09. Los valores más altos de riqueza se encontraron en 2005.

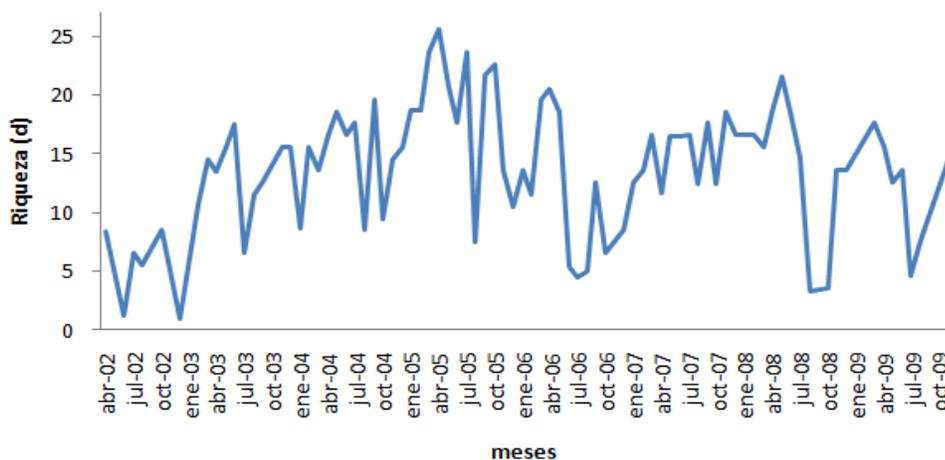


Fig. 11.- Índice de riqueza entre los meses.

El índice de riqueza mensual por años refleja dos periodos importantes; al inicio y al final de cada año con tendencias a la alza de enero a abril, observándose una caída a mediados de cada año (mayo a agosto) Fig. 2a.

De acuerdo a la gráfica promedio (Fig. 12b), los valores van de 17.7 a 7.6, de marzo-mayo y de junio-agosto respectivamente. Enseguida se presenta un ligero ascenso en

los meses de septiembre a diciembre, los meses con mayor variabilidad en el indicador de riqueza fueron junio, julio y octubre.

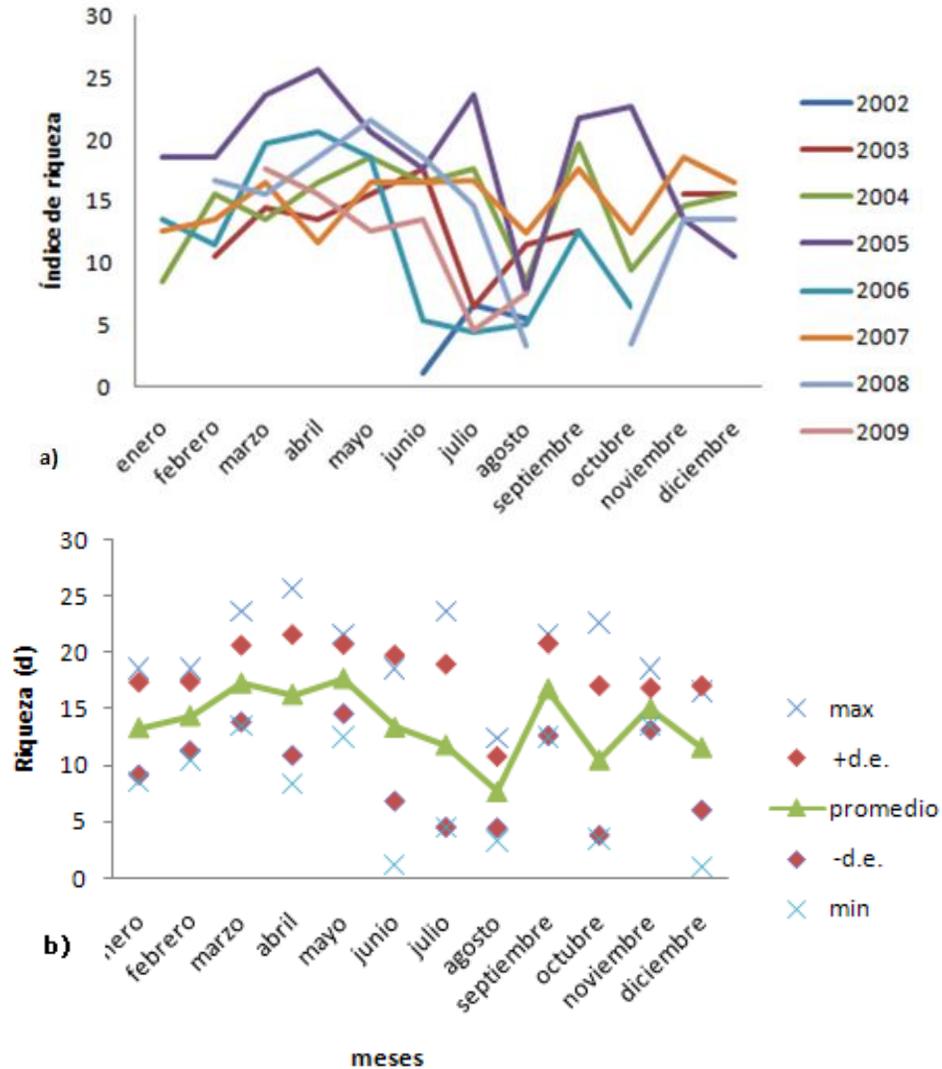


Fig. 12.- a) Comportamiento de la riqueza específica de los años estudiados y b) Promedio, máximo y mínimo mensual del índice de riqueza de 2002 a 2009.

III.2.7.- Índice de diversidad mensual

El índice de diversidad de Shannon-Weaver (H') muestra valores que van de 0.1 en jun'02 con 2 especies a 1.2 en el mes de may'04 con 19 especies (Fig. 13). Se

muestran fluctuaciones a través de los años, observándose años menos estables como 2002, 2008 y 2009, donde las variaciones son muy bruscas y la diversidad llega a descender hasta 0.1 en jun'02, 1.17 y 0.18 en jul'09 y oct'08 respectivamente, mientras que los años donde se observa mayor estabilidad es 2004, 2005 y 2007 con fluctuaciones en menor escala.

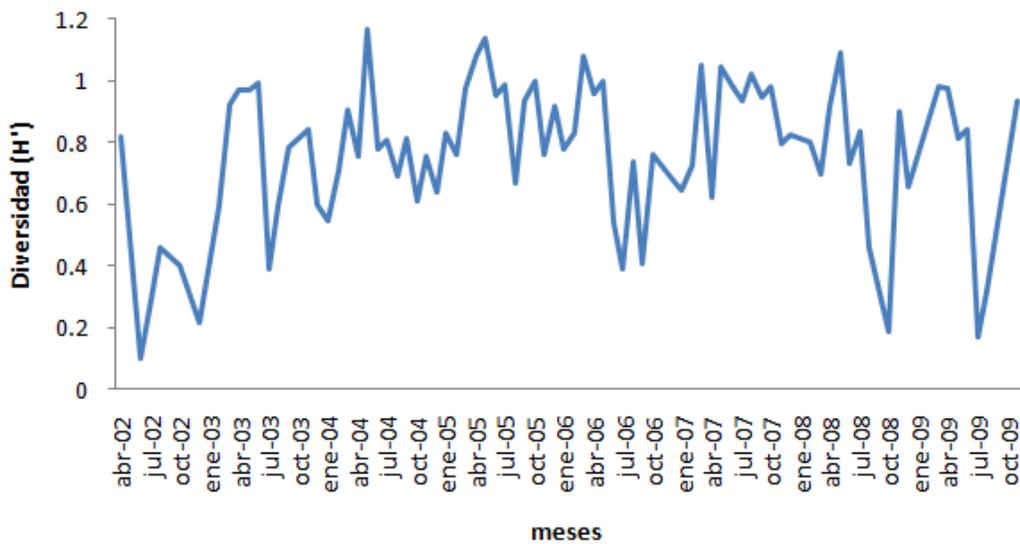


Fig. 13.- Índice de diversidad de Shannon-Weaver entre meses.

El comportamiento de diversidad en los diferentes años estudiados no refleja periodicidad, pero se visualiza una mayor diversidad en los primeros meses (enero-marzo) de cada año, descendiendo a mitad de año (mayo-julio), para volver a tener un ligero ascenso en los últimos meses (Fig. 14a). El promedio de los valores mensuales presentan el nivel más alto de abril a junio con 1.03, el más bajo promedio fue de 0.6 y se presentó en julio (Fig. 14b). La mayor variabilidad del índice fue en los meses de junio, julio y octubre.

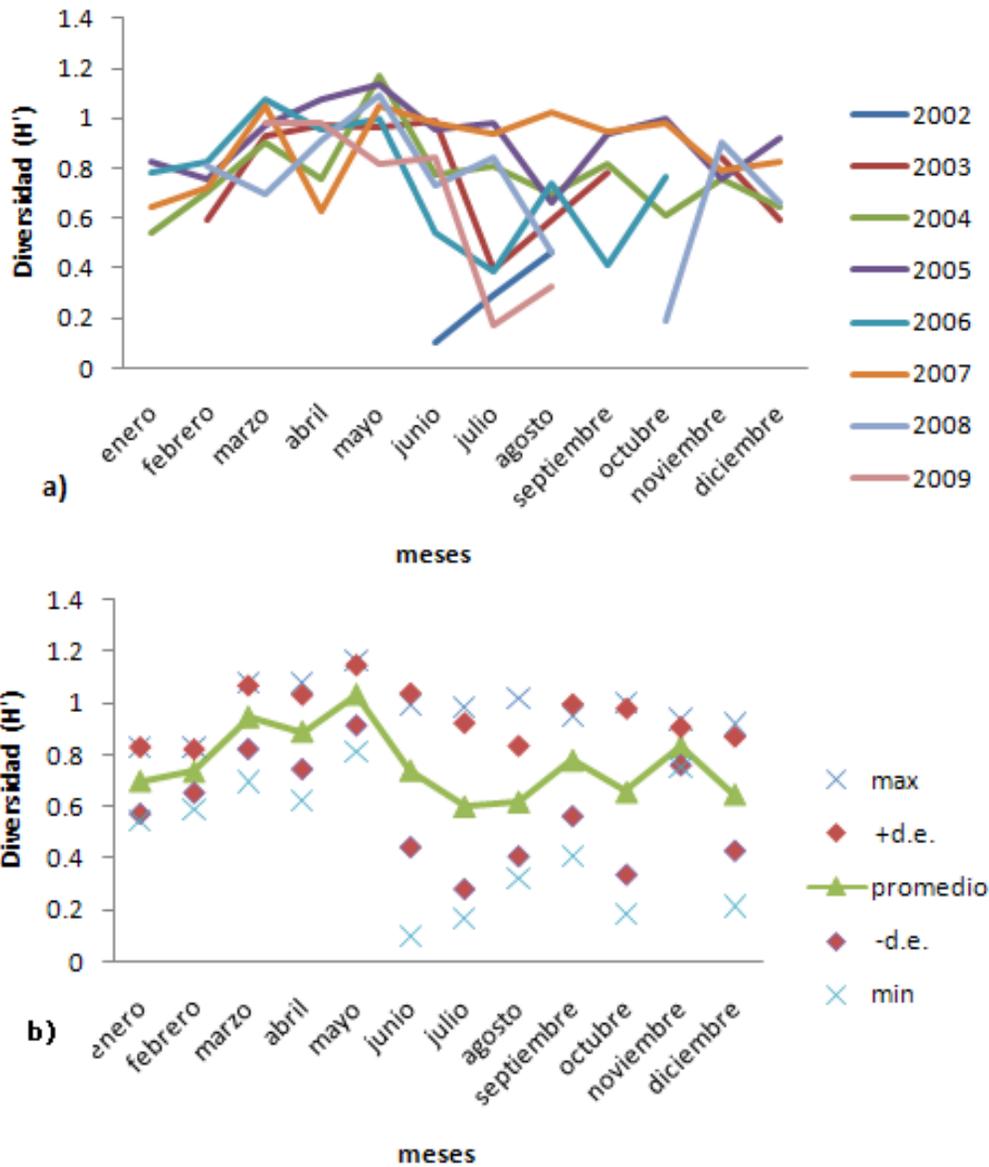


Fig. 14.- a) Comportamiento de la diversidad de cada año y b) promedio, máximo y mínimo del índice de diversidad de 2002 a 2009.

III.2.8.- Índice de equidad mensual

Por otra parte, el índice de equidad arrojó resultados similares a los de riqueza en las muestras mensuales (Fig. 15), presentando valores cercanos a cero (jun'02, sep'06,

jul'08, oct'08 y jul'09) en los meses restantes se presentaron fluctuaciones por encima de 0.5, lo que muestran que poseen una relativa estabilidad en los ensambles de peces.

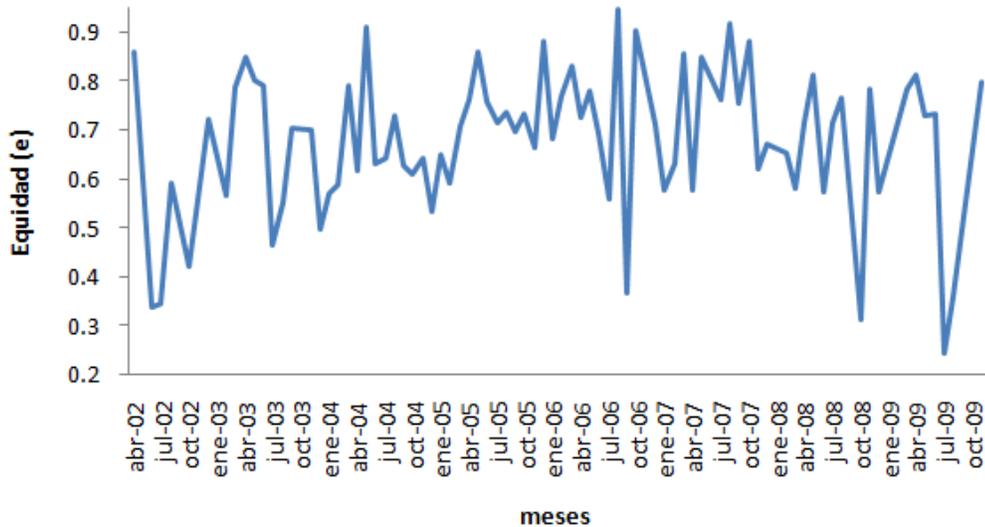


Fig. 15.- Índice de equidad entre meses.

El índice de equidad mensual por años se comporta de manera similar a la riqueza, con valores que oscilan entre 0.5 y 0.8, los meses donde se observa menor equidad son junio, julio y septiembre, mientras que de febrero a mayo se incrementa la equidad (Fig. 16a). Además, en los valores promedio mensual se observó una tendencia positiva (enero-mayo), con valores promedio de 0.6 a 0.8, respectivamente. Todo los valores se encuentran por encima de 0.5, de acuerdo a Odum (1982) la abundancia de las especies involucradas en la comunidad íctica se encuentra de manera equilibrada (Fig. 16b).

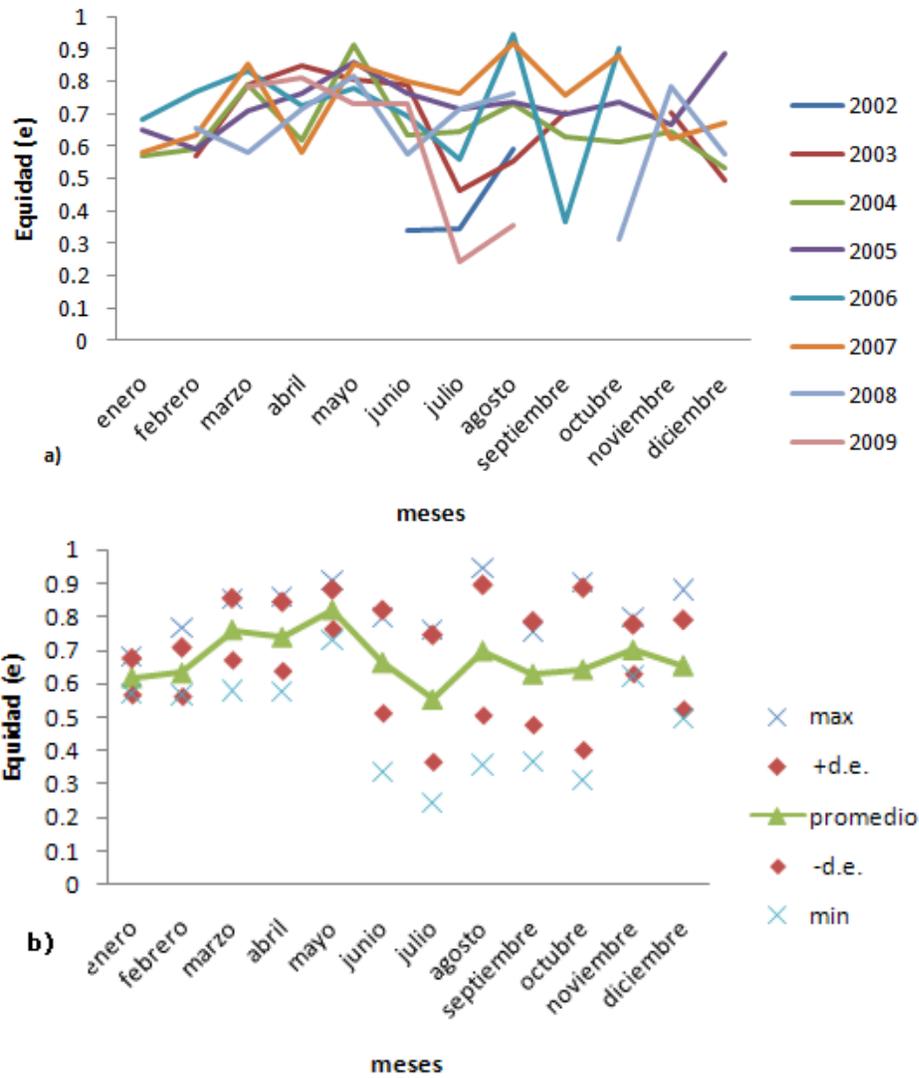


Fig. 16.- a) Comportamiento de la equidad de cada año y b) Promedio, máximo y mínimo del índice de equidad de 2002 a 2009.

III.2.9.- Similitud

El análisis de similitud indicó que los años 2003-2006 (70.9%); 2003-2004 (68.5%); 2004-2008 (65.9%); 2004-2007 (64.8%) y 2003-2008 (62.4%) son los de mayor valor de similitud, no hubo diferencias entre estos grupos, $R=0.444$, $p=0.067$.

Los valores menores de similitud los generó el año 2002 que tiene sólo el 26.12% de similitud en relación con el resto de los años analizados, y el 2009 los valores de similitud fluctúa entre 23.23% con 2002 y 57.78% con el 2004, el análisis indica que las diferencias son significativas $R=0.75$, $p=0.036$ (tabla 2 y Fig. 17)

Tabla 2.- Valores porcentuales de similitud entre años.

MATRIZ DE SIMILITUD DE BRAY CURTYS (%)								
AÑOS	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2002								
2003	34.1							
2004	24.84	68.49						
2005	13.27	46.12	62.17					
2006	37.96	70.91	61.89	41.17				
2007	25.46	62.22	64.85	57.22	62.13			
2008	23.95	62.38	65.94	52.04	57.58	57.72		
2009	23.23	50.38	57.76	36.35	50.63	48.62	45	

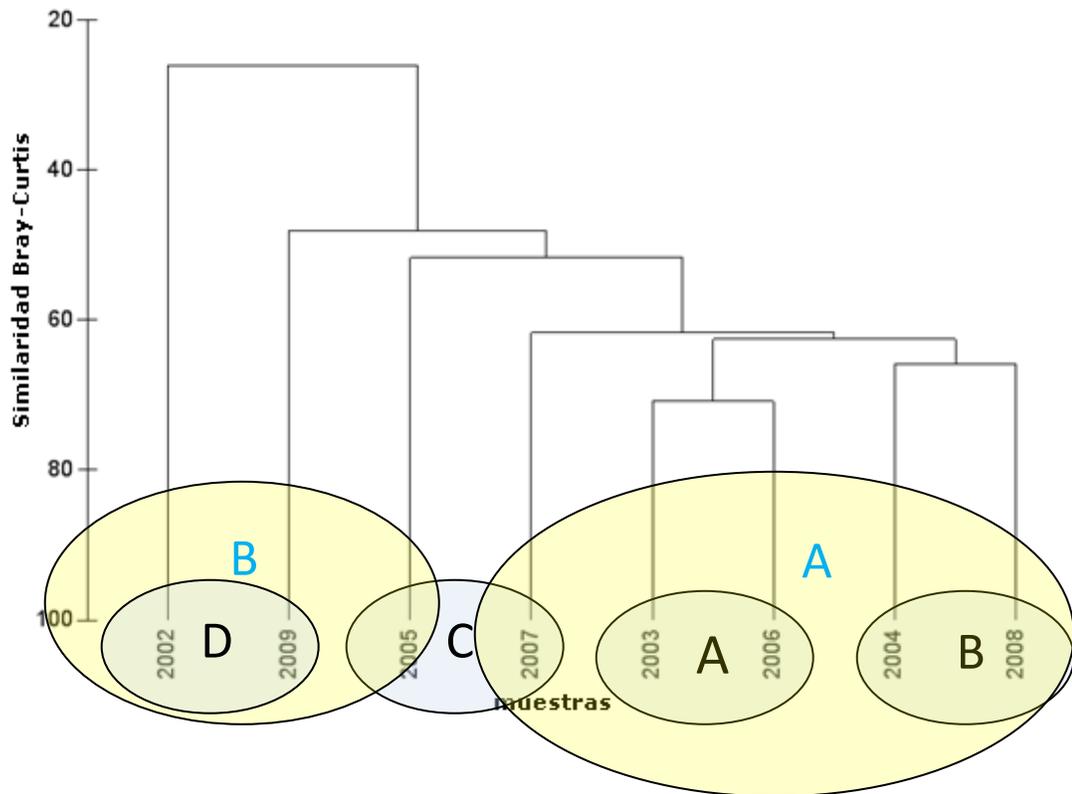


Fig. 17.- Dendrograma de similitud basado en las abundancias de cada muestra.

III.2.10.- Índice de Valor Biológico (IVB)

El número de especies de todos los peces analizados se realizó con base en el patrón general de dominancia en la comunidad, se consideró 95% de las especies por ser una comunidad de baja dominancia (Sanders, 1960 en Loya-Salinas y Escofet, 1990). El mayor IVB corresponde al lunarejo (*Lutjanus guttatus*) con 317 puntos, le sigue el ronco rayado (*Microlepidotus brevipinnis*) con 316 puntos y en tercer lugar se ubicó *Haemulon flavittatum* con 299 puntos.

Tabla 3.- Puntajes obtenidos por cada especie (Nombre común) durante los ocho años (matriz de puntajes), IVB por especie, el orden de importancia con base en su IVB (IMP/IVB) y con en base a su valor de importancia numérica (IMP/ABT) y la abundancia total por especie (ABT).

MATRIZ DE PUNTAJES	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	IVB	IMP /IVP	IMP /ABT	ABT
<i>Microlepidotus brevipinnis</i>	31	41	41	40	41	41	41	40	316	2	1	3967
<i>Lutjanus guttatus</i>	41	40	40	41	40	39	39	37	317	1	2	3219
<i>Haemulon flaviguttatum</i>	35	36	39	37	39	35	37	41	299	3	3	1977
<i>Lutjanus peru</i>	39	38	37	39	32	40	28	39	292	4	4	1974
<i>Scomberomorus sierra</i>	40	39	38	38	38	29	40	30	292	5	5	1815
<i>Lutjanus argentiventris</i>	36	35	34	34	35	38	34	34	280	6	6	771
<i>Caranx caballus</i>	0	31	36	35	35	32	30	38	237	9	7	733
<i>Caranx sexfasciatus</i>	29	24	35	31	36	37	21	25	238	8	8	471
<i>Anisotremus interruptus</i>	33	26	31	32	29	31	33	33	248	7	9	458
<i>Caranx caninus</i>	0	27	29	36	19	25	25	21	182	14	10	431
<i>Lutjanus inermis</i>	37	34	21	33	25	36	0	27	213	10	11	426
<i>Paranthias colonus</i>	0	37	33	26	30	15	0	20	161	15	12	415
<i>Trachinotus rhodophus</i>	0	32	33	21	11	34	36	36	203	11	13	410
<i>Pomadasys elongatus</i>	0	20	30	14	21	22	38	0	145	18	14	372
<i>Epinephelus labriformis</i>	0	29	26	22	23	34	27	35	196	12	15	347
<i>Umbrina xanti</i>	0	20	24	24	28	29	35	31	191	13	16	346
<i>Mulloidichthys dentatus</i>	0	30	29	28	25	30	0	0	142	19	17	277
<i>Coryphaena hippurus</i>	0	33	23	19	33	19	29	0	156	16	18	261
<i>Mugil curema</i>	0	0	0	30	37	0	25	0	92	25	19	256
<i>Haemulon sexfasciatum</i>	0	28	27	25	22	8	22	22	154	17	20	248
<i>Elops affinis</i>	0	21	19	28	26	20	0	0	114	21	21	201
<i>Cyclopsetta panamensis</i>	0	0	10	0	31	24	14	32	111	22	22	168
<i>Diapterus peruvianus</i>	0	0	0	29	0	6	12	15	62	27	23	155
<i>Haemulon maculicauda</i>	0	16	17	15	0	21	26	24	119	20	24	140
<i>Kyphosus elegans</i>	0	0	0	23	21	10	0	0	54	28	25	130
<i>Selene brevoortii</i>	0	0	21	0	18	24	25	18	106	23	26	126
<i>Anisotremus caesius</i>	0	23	5	8	0	2	31	0	69	26	27	122
<i>Centropomus nigrescens</i>	29	0	23	17	0	26	0	0	95	24	28	115

En la tabla 3 se observa cómo las posiciones se contrastan al interactuar los dos atributos (abundancia y constancia espacio-temporal), a diferencia de trabaja

solamente con las abundancias, por ejemplo, el pargo lunarejo en la tabla de abundancia relativa ocupa el segundo lugar, por el contrario, dentro del IVB se sitúa en la primera posición, enviando al segundo lugar al ronco rayado. Al igual que el cocinero bajó de la séptima a la novena posición ocupando el lugar del bacoco en la abundancia relativa.

III.2.10.1.- Caracterización ecológica de las cinco especies principales de acuerdo al IVB

Lunarejo

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California, México hasta Ecuador.

Hábitat: Es una especie demersal que habita zonas rocosas, en profundidades desde 3m hasta 30m prefiere fondos duros, pedregosos o cascajeras. Los juveniles se encuentran en fondos arenosos y pueden penetrar en estuarios o lagunas costeras. Se alimenta de peces y diferentes invertebrados (camarón entre ellos). Se reproduce todo el año en dos periodos importantes: febrero-abril y julio-noviembre.

Artes de pesca: Línea de mano, palangre, redes agalleras, alamadraba, buceo.

Importancia económica: Local, regional y nacional.

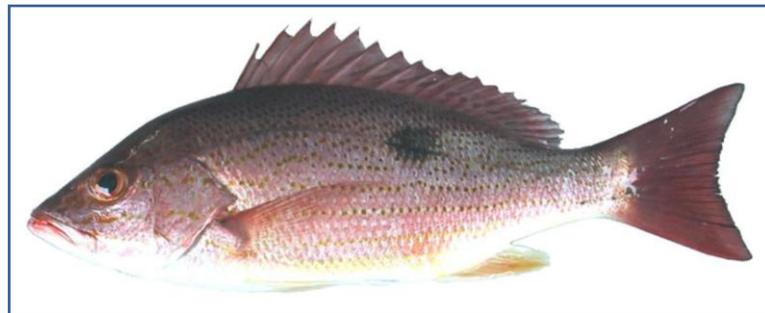


Fig. 18.- Pargo lunarejo *Lutjanus guttatus*.

Tabla 4.- Indicadores biométricos del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus*.

	LE	LT	A	Peso evi	Peso ent
Promedio	27.06	35.92	9.71	687	547
Máximo	68	89.00	27.00	7500	2790
Mínimo	1	16.50	4.50	8	23
D.E.	7.06	9.220	2.416	627.16	268.719
<i>n</i>	3219	3125	3192	2056	1154

(LE= Longitud estándar, LT=longitud total, A=altura)

Ronco rayado

Distribución geográfica: Desde Baja California Norte hasta Chiapas, Golfo de California, México.

Hábitat: Bentónico de plataforma, sobre fondos arenosos costeros. Común en áreas rocosas, hasta 40 brazas de profundidad. Se alimenta de calamares, sardinas y otros peces pequeños. Los juveniles aparecen en pozas litorales. Las hembras se encuentran maduras entre noviembre y enero.

Artes de pesca: Línea de mano, red agallera y palangre.

Importancia económica: Local y regional.

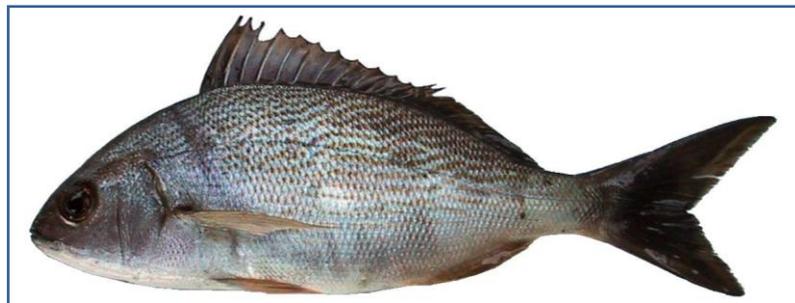


Fig. 19.- Ronco rayado *Microlepidotus brevipinnis*.

Tabla 5.- Indicadores biométricos del ronco rayado *Microlepidotus brevipinnis*.

	LE	LT	A	Peso evi	Peso ent
Promedio	22.18	29.92	8.39	299	364
Máximo	56	72.00	14.00	1072	2194
Mínimo	4	5.00	5.30	72	33
D.E.	2.246	3.034	1.056	92.422	108.662
<i>n</i>	3967	3877	3829	1374	2586

(LE= Longitud estándar, LT=longitud total, A=altura)

Ronco chano

Distribución geográfica: Ambas costas de Baja California, México hasta Ecuador.

Hábitat: Bentónico costero. Forma cardúmenes sobre fondos duros y arenosos.

Depredador nocturno, ingiere principalmente invertebrados de media agua.

Artes de pesca: Redes agalleras, curricán.

Importancia económica: Reconocida importancia local, regional y nacional.

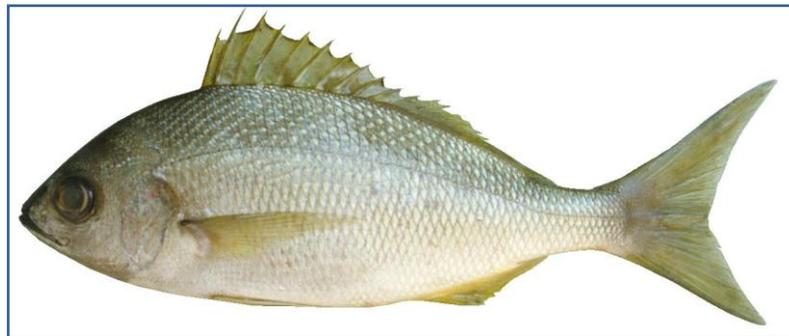


Fig. 20.- Ronco chano *Haemulon flaviguttatum*.

Tabla 6.- Indicadores biométricos del ronco chano *Haemulon flaviguttatum*.

	LE	LT	A	Peso evi	Peso ent
Promedio	22.44	30.90	8.89	334	363
Máximo	38	52.00	95.00	1435	1300
Mínimo	15	20.70	5.50	9	124
D.E.	3.083	3.804	2.227	158.789	140.757
<i>n</i>	1977	1947	1959	494	1469

(LE= Longitud estándar, LT=longitud total, A=altura)

Huachinango

Distribución geográfica: Desde Baja California Norte, México, hasta Perú.

Hábitat: Frecuentemente en arrecifes costeros, zonas rocosas, profundidades hasta los 80m. Se alimenta de peces e invertebrados. Se reproduce todo el año con dos periodos de máximo desove: abril-mayo y agosto-septiembre.

Artes de pesca: Línea de mano, red agallera y palangre.

Importancia económica: Amplia importancia local, regional y nacional.

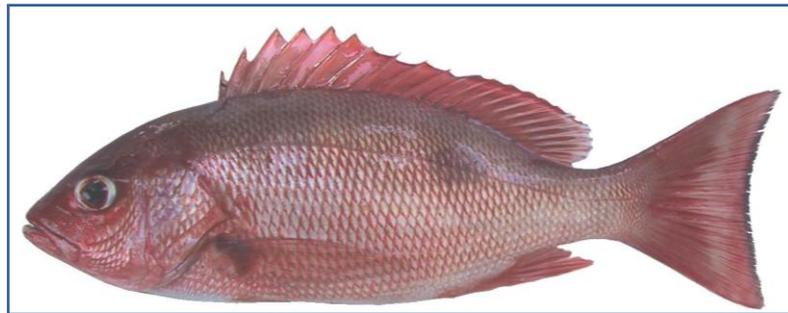


Fig. 21.- Huachinango *Lutjanus peru*.

Tabla 7.- Indicadores biométricos del huachinango *Lutjanus peru*.

	LE	LT	A	Peso evi	Peso ent
Promedio	24.72	32.82	9.04	646	327
Máximo	78	88.00	27.00	8650	2336
Mínimo	3	17.20	4.80	35	74
D.E.	8.504	10.783	2.638	752.174	322.089
<i>n</i>	1974	1973	1922	1502	419

(LE= Longitud estándar, LT=longitud total, A=altura)

Sierra

Distribución geográfica: Desde las costas de California EUA, hasta Perú.

Hábitat: Es una especie epipelágica nerítica que forma cardúmenes y al parecer desova cerca de la costa en toda su área de distribución de julio-septiembre. Se alimenta de peces pequeños (anchoveta y sardina) y crustáceos (camarón).

Artes de pesca: Redes agalleras, curricán.

Importancia económica: Reconocida importancia local, regional y nacional.



Fig. 22.- Sierra *Scomberomorus sierra*.

Tabla 7.- Indicadores biométricos de la sierra *Scomberomorus sierra*.

	LE	LT	A	Peso evi	Peso ent
Promedio	39.83	50.42	7.81	698	707
Máximo	79	435.00	15.00	4704	11545
Mínimo	8	19.80	3.80	234	50
D.E.	6.893	12.189	1.526	699.296	486.972
<i>n</i>	1814	1804	1786	154	1659

(LE= Longitud estándar, LT=longitud total, A=altura)

III.3.- Variables ambientales

Se comparan la temperatura ambiente media anual (TA) y el Índice multivariado del ENSO (MEI) (Fig. 23) donde se observa un comportamiento semejante durante casi todos los años. Durante los primeros años se comportan relativamente estables pero, en 2006 se refleja un descenso importante presentando su mínimo en 2008, por lo que se puede hacer referencia de la presencia de Niña recuperándose en 2009.

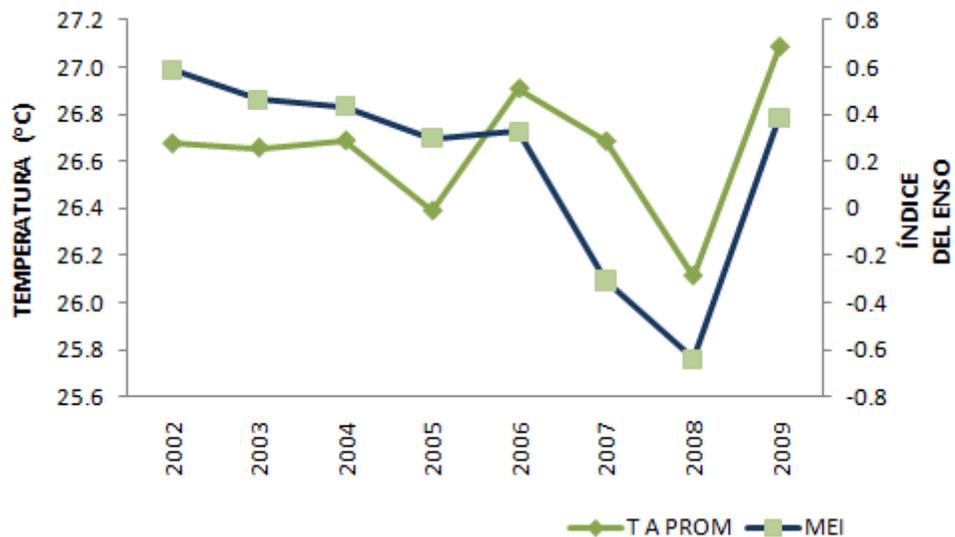


Fig. 23.- Series de valores anuales de temperatura ambiente (TA) promedio y el índice multivariado del ENSO (MEI).

De la misma manera se calcularon las series de la TA vs el ENSO por meses (Fig. 24), donde se refleja una relativa semejanza, pareciera que los primeros meses de 2002 y 2003 se tornaron un poco desfasados pero estables oscilando en un rango determinado, pero en los meses de 2006 en adelante se nota como fluctúan los valores dentro de un rango más amplio hacia el año 2008, este cambio se observa en la figura 24. Puesto que las dos series (TA y MEI) son semejantes, en el presente trabajo se

decidió realizar las comparaciones de los indicadores ecológicos con la serie de temperatura ambiente (TA).

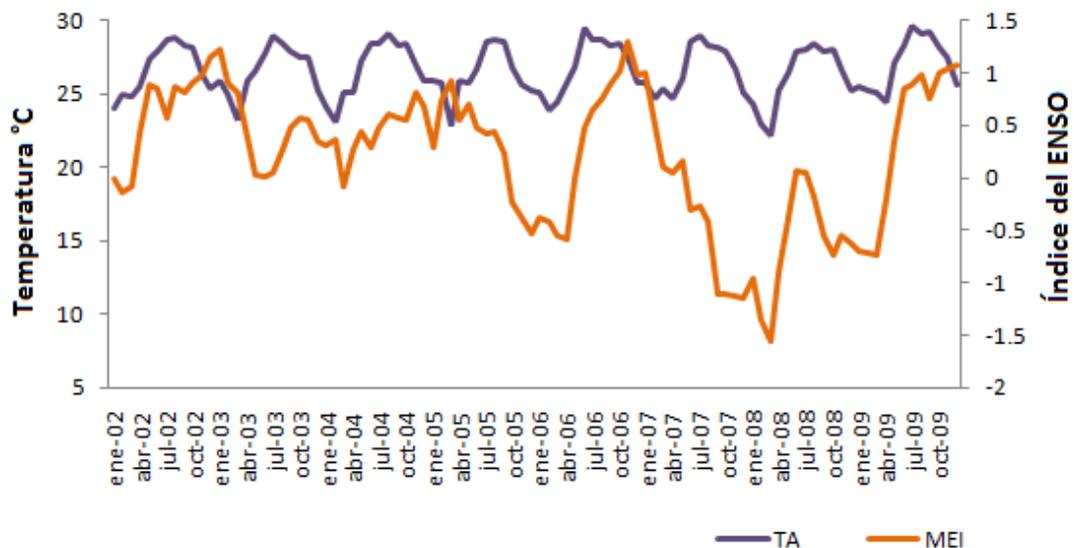


Fig. 24.-Series de valores mensuales de temperatura ambiente (TA) promedio y el índice multivariado del ENSO (MEI).

En la figura 25 se muestra el promedio mensual de la TA de la serie de tiempo usada en el estudio, observándose una periodicidad cíclica para todos los años. Los meses más calurosos son de junio-septiembre donde las temperaturas alcanzan los 29.6 °C, mientras que los más fríos son diciembre-marzo con temperaturas de hasta 22.1 °C. La mayor variabilidad de la TA media mensual fue en el mes de marzo con un valor medio de 24.1 ± 1.02 (Fig. 25b).

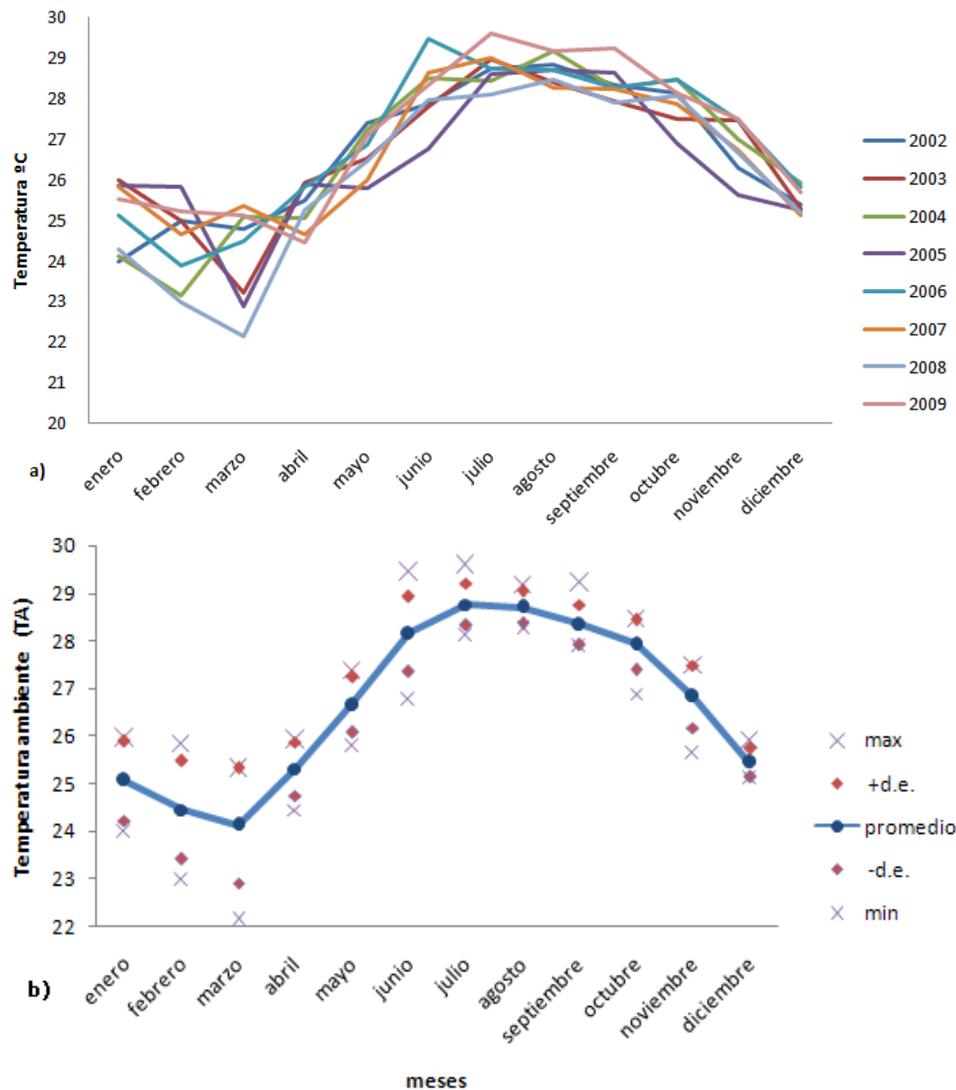


Fig. 25.- a) Promedio de temperatura ambiente (TA) anual y b) TA mensual, promedio, máximo y mínimo de 2002 a 2009.

El comportamiento anual de MEI está determinado por un aumento durante los meses de mayo-agosto que en promedio los valores se vuelven positivos y con menor variabilidad alcanzando promedios de 0.3 ± 0.4 y 0.4 ± 0.4 , mientras que los meses de mayor variabilidad son marzo y noviembre con -0.1 ± 0.8 y 0.3 ± 0.8 respectivamente.

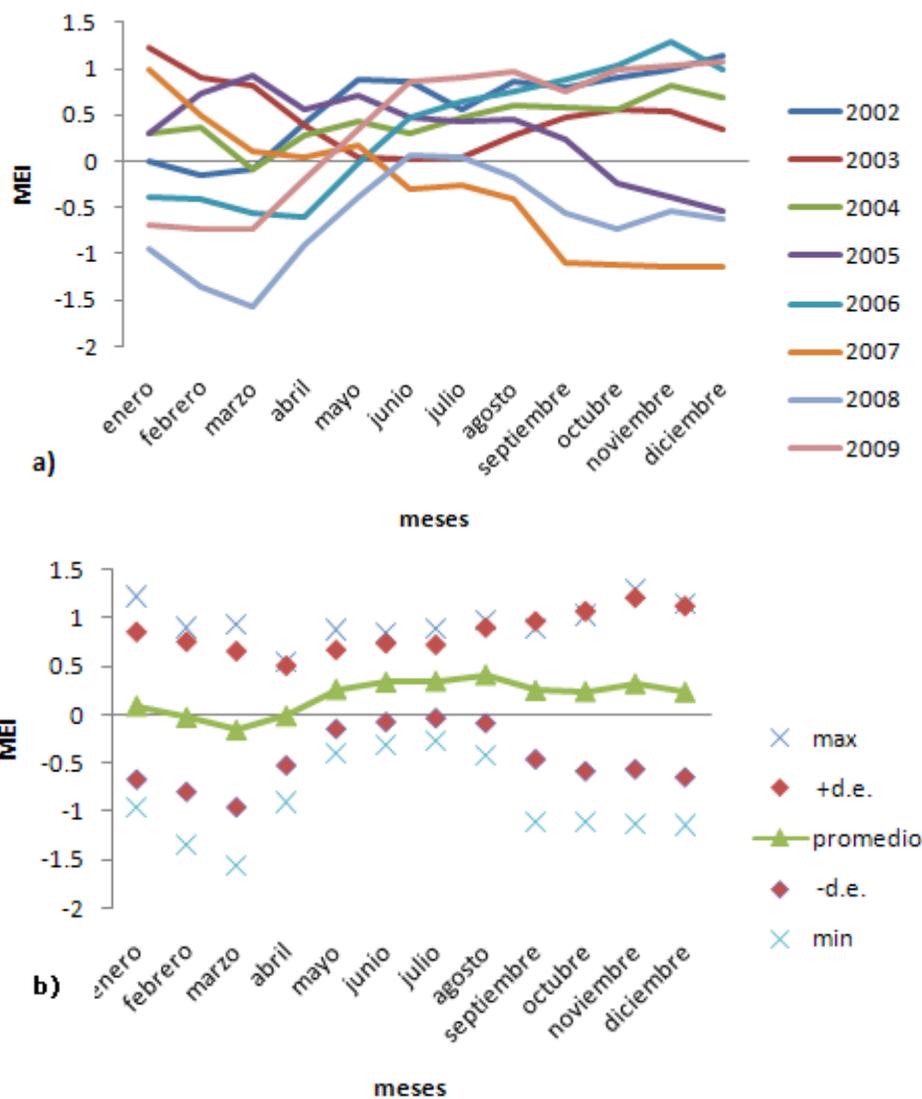


Fig. 26.- a) índice multivariado ENSO mensual y b) MEI mensual, promedio, máximo y mínimo de 2002 a 2009.

La figura 27 muestra las variaciones cíclicas de la TA durante los meses en el periodo estudiado, observándose los meses más calurosos con temperaturas de 28.7°C (jun-sep) y los meses más fríos donde las temperaturas descienden hasta los 24°C (enero-marzo). Durante 2009 se nota un pequeño ascenso en los meses más fríos donde las temperaturas son relativamente altas con respecto a los inviernos pasados. Pero en

general, el comportamiento de la temperatura en el periodo estudiado fue cíclico, estableciéndose claramente ritmos interanuales.

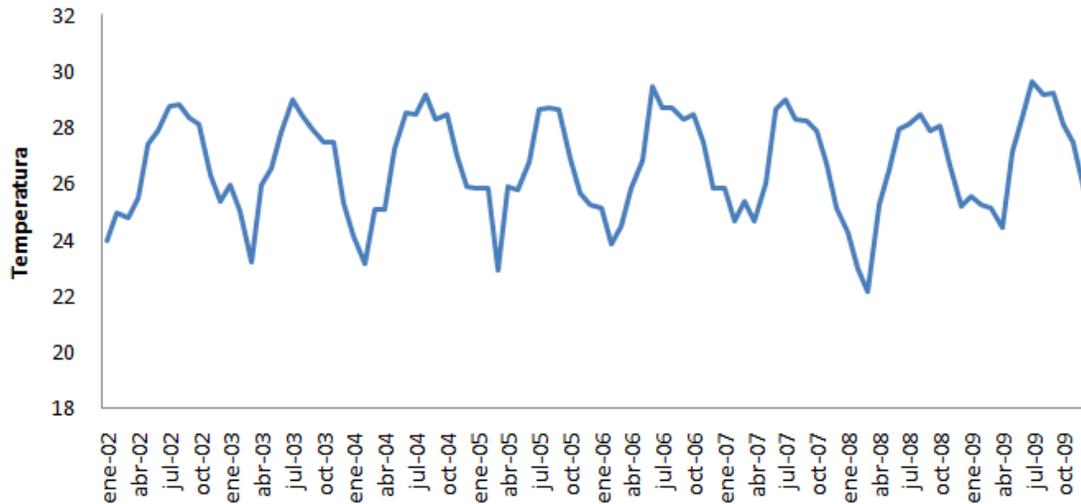


Fig. 27.- Temperatura ambiente (TA) mensual de enero 2002 a diciembre 2009.

En la gráfica (Fig. 28) se observan importantes fluctuaciones mensuales de MEI, donde los valores positivos se presentan de jul'02 a ene'03 y de oct'05 a ene'07, en el año 2008 se observa un cambio hacia valores negativos indicando un comportamiento Niña. Este fenómeno se recupera a mediados de 2009. Pero en relación con la TA, el MEI presenta una mayor variabilidad, con valores extremos en noviembre de 2006 y marzo de 2008.



Fig. 28.- Comportamiento mensual del índice multivariado del ENSO (MEI) durante el periodo estudiado.

III.4.-Relación de los índices ecológicos con las variables ambientales.

La figura 29 muestra las dos series de TA y el índice de riqueza específica, donde se encuentra una relación inversamente proporcional. Pareciera que las especies se ven afectadas paulatinamente, puesto que las series muestran un desfase en sus valores a medida que transcurren los meses se puede suponer que la temperatura afecta a largo plazo a las especies involucradas en la comunidad, redistribuyéndose tras haberse equilibrado la TA. Un punto importante a considerar es como afectó el fenómeno de la Niña que ocurrió en 2008 donde el número de especies descendió alcanzando valores mínimos de 3.3 y 3.5 de riqueza específica. Hablando en número de especies durante esos meses se encontraron sólo 4 especies en la captura comercial, suponiendo que en el lapso en que se presentó el fenómeno, gran número de especies se desplazaron de la zona.

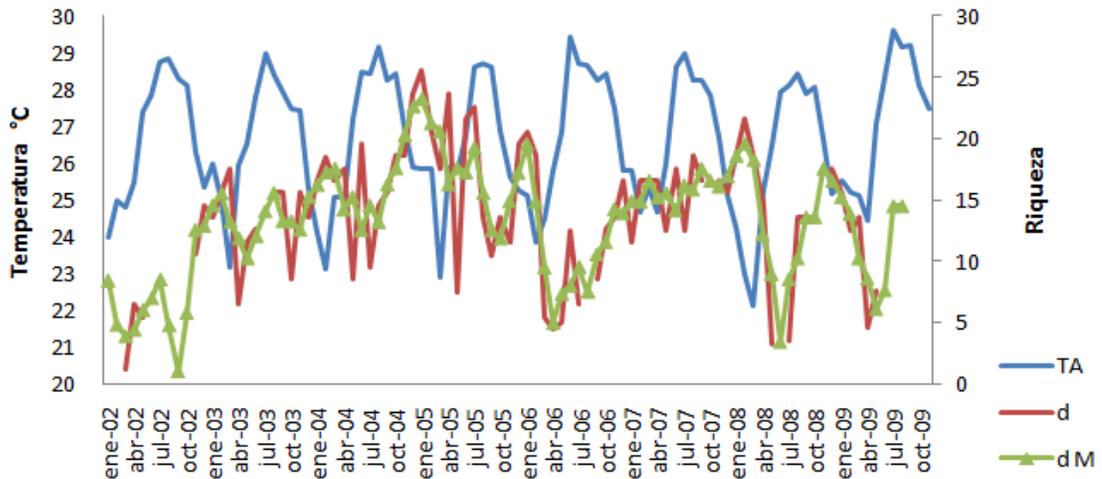


Fig. 29.- Serie de datos de temperatura ambiente (TA), el índice de riqueza específica (d) y una serie suavizada por medias móviles de 3 meses

En el caso de la serie de índice de diversidad, se observa un comportamiento similar al de riqueza específica mostrando valores. Se observa que al aumentar la temperatura, el número de especies y de organismos por especie también aumenta ocurriendo lo contrario cuando la TA desciende. En los últimos meses del ciclo estudiado se observan cambios muy marcados en el índice, puesto que la TA también se movió de año Niña y luego ascendió a un equilibrio, oscilando junto con la diversidad en un intervalo bastante más amplio (Fig. 30).

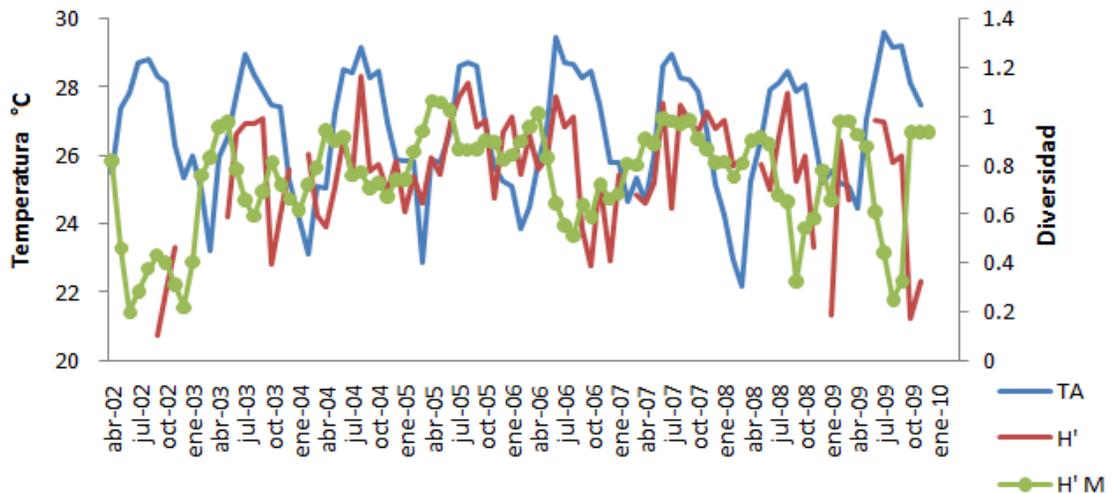


Figura 30.- Serie de datos de temperatura ambiente (TA), el índice de diversidad (H') y una serie suavizada por medias móviles de 3 meses.

Al graficarse el índice de equidad contra la TA se observa un comportamiento similar a las gráficas anteriores, teniendo un comportamiento cíclico por encima de 0.5 con excepción de los años 2002 y 2009 en que el índice decrece considerablemente. Con respecto a los meses de 2009 probablemente podría deberse a la presencia de La Niña. (Fig. 31).

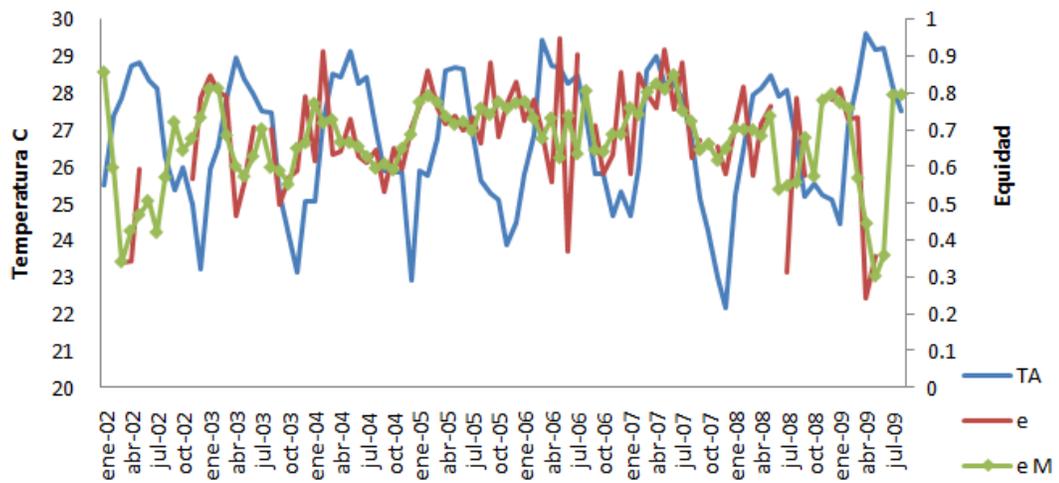


Fig. 31.- Serie de datos de temperatura ambiente (TA), el índice de equidad (e) y una serie suavizada por medias móviles de 3 meses.

IV.- DISCUSIÓN

Los distintos trabajos acerca de la composición ictiofaunística de la costa del océano Pacífico y Golfo de California muestran similitudes en las especies capturadas, así como en los métodos de pesca utilizados. El presente trabajo se puede relacionar con el de Rodríguez-Ibarra (1995) quien analizó la ictiofauna en Bahía de Navidad utilizando la captura. Este autor encontró una composición integrada de 215 especies con estacionalidad de algunas familias como: Haemulidae, Carangidae, Sciaenidae, Serranidae, Lutjanidae, entre otras.

De la Cruz-Agüero (1992) analizó la composición, distribución y estructura de la ictiofauna de la costa occidental de Baja California Sur, registrando 30 especies en total, una séptima parte del total obtenido por Rodríguez-Ibarra, debido a los medios de captura que utilizó, concentrando sólo a la fauna mesopelágica, mientras que Rodríguez-Ibarra (1995) realizó sus colectas de diferentes sustratos siendo las especies más diversas y abundantes, caracterizados en su mayoría como organismos habitantes de la plataforma continental.

Aguilar-Palomino *et al.* (2001) registraron un total de 243 especies correspondientes a 163 géneros y 72 familias, de ese total, 56 % fue capturado con redes agalleras, registrando 85% de abundancia relativa. *M. brevipinnis*, *C. caninus*, *C. caballus*, *K. analogus* y *C. sexfasciatus* fueron las mas representativas que en comparación con el presente trabajo sólo *M. brevipinnis* contribuye con una abundancia alta. Por su parte Morán-Angulo (2009) encontró en Mazatlán una comunidad altamente diversa

compuesta por 43 familias, 82 géneros y 112 especies de peces marinos y elasmobranquios, y de las especies que encontró más abundantes, dos de ellas (lunarejo y sierra) se hayan dentro del 50% de las especies del presente trabajo.

En el análisis de los indicadores ecológicos: diversidad, riqueza y equidad, determinó que la comunidad es muy dinámica, aunque se encontraron tanto especies persistentes como estacionales. Este resultado es debido más a los efectos ambientales que a la presión por pesca, ya tiene una influencia directa sobre las pesquerías determinando la abundancia, presencia-ausencia y distribución de las especies, y puede definir la vulnerabilidad de éstas a las artes de pesca. De acuerdo con la FA, las especies que presentaron cambios importantes fueron: *L. Peru* y *L. inermis* que durante 2006, 2007 y 2008 se ausentaron con las bajas temperaturas que ocasiono el fenómeno de La Niña provocando un desplazamiento de especies de aguas cálidas, pero al mismo tiempo dando paso a la entrada de nuevas especies como *H. maculicauda* y *A. caesius* que alcanzaron FA de 60 y 40% respectivamente. Mientras que *C. hippurus* tuvo una FA muy baja, ausentándose en 2002 y 2009, esto podría deberse a falta de muestreo puesto que es una especie reservada para la pesca deportiva, no la registran oficialmente y esto podría llevar a un sesgo en la información.

Mediante el análisis del IVB de Sanders (1960) se puede suponer que cinco especies son típicas-dominantes, entre ellas: lunarejo, ronco rayado, ronco chano, huachinango y sierra. Posiblemente estas especies son de comportamiento gregario y presentan desplazamientos a las áreas rocosas en la costa, y por ello es mayor su presencia en el

arte de pesca. En cambio, al comparar con el trabajo de Rodríguez-Romero (1992) sólo se encontró una especie en común (la sierra), que también domina en el área de Bahía Concepción, esto probablemente sea debido a la diferencia de hábitats entre las dos áreas tan distantes espacial y latitudinalmente.

En la curva acumulada de especies, se observa cómo a medida que transcurren los meses de muestreo, el número de especies involucradas en la pesca comercial sigue aumentando, esto aunado al hábitat del área de estudio que de acuerdo con Rojo-Vázquez (2001) la zona aledaña a la Bahía de Navidad cuenta con diferentes tipos de sustratos, como fondos rocosos (Caleta Cuastecomatito y Punta Corrales), áreas de fondos blandos (Bahía de Cuastecomates y Bahía de Melaque) y fondos blandos con piedras pequeñas, lo que hace más fácil o accesible el arribo y distribución de las especies de la comunidad íctica. Sin embargo, también se podría pensar que estos resultados pueden estar determinados por el efecto de la Niña que ocurrió hacia el 2008 y 2009, años en que siguieron incorporándose nuevas especies a la captura. Con esto, se puede suponer que debido a la redistribución de especies que provoca este tipo de fenómenos, se presenten especies que realizan sus desplazamientos siguiendo la temperatura “favorita” hacia otras condiciones y por consiguiente se hacen más vulnerables, o que en condiciones “normales” de temperatura son muy escasas, y como este trabajo se realizó con 90% de especies consideradas representativas de la comunidad, no se alcanzan a detectar por su rara aparición en la captura.

Una variación paulatina que se ha venido observando a través de los años, es el cambio de motores fuera de borda de 48 a 75 hp con cuatro tiempos, que pudiera representar mayor eficiencia de desplazamiento y mayor cobertura a lugares lejanos (García *et al.*, 1996).

La similitud específica fue significativa entre años (2003 a 2008) y fue el año 2002 y 2009 el que generó la disimilitud, debido probablemente a que en el 2002 el registro de información fue inadecuado por el inicio del muestreo y en el 2009 por el factor temperatura que se registró en el 2008 y pudo haber influido en las entradas y salidas de especies durante el inicio del evento (Niña), que comenzó el 2008 y su efecto pudo prolongarse el 2009.

Otro factor que también influye en la estructura de las comunidades según Madrid-Vera (1998) son las corrientes marinas: La Corriente de California, la Corriente Norecuatorial y la Corriente Costera de Costa Rica. Los patrones de corrientes en la Bahía se pueden inferir a partir de los definidos por Wirtki (1965), de acuerdo con el autor en primavera se presentan dos pautas típicas de circulación que coinciden con efectos de la contracorriente Ecuatorial con los de la corriente de California todavía relativamente fuerte durante mayo. Estas corrientes traen consigo cambios en la temperatura de sus aguas lo cual explica los cambios en el ambiente local.

De acuerdo con los resultados de los índices ecológicos, la influencia de la Corriente de California durante las estaciones de invierno parece ser fundamental en la

distribución de la comunidad de peces. En estas temporadas las abundancias pueden estar influenciadas por la disponibilidad de recursos debidos a las bajas temperaturas y el incremento de los surgencias en el área. Las diferencias y los ensambles obtenidos en este estudio parecen moverse como consecuencia de las condiciones anteriormente mencionadas, si se considera el análisis de la comunidad a través de los índices de diversidad, riqueza y equidad, los cuales arrojaron los mayores valores en otoño y en el invierno donde la riqueza de las especies fue mayor.

El efecto de la Corriente de California son surgencias y afloramientos de nutrientes, durante esta temporada posiblemente los individuos arriben a la zona costera para desovar, como resultado aumenta su vulnerabilidad y por consiguiente su captura.

Al describir las fluctuaciones y tendencias de los índices ecológicos y relacionarlos con la temperatura ambiente, se encontró un desfaseamiento entre las series, resultando los índices relativamente inversos a la temperatura ambiente, pudiéndose suponer que el cambio ambiental afecta paulatinamente a los ensambles de la comunidad, siendo de aproximadamente cinco meses donde se observa un efecto más fuerte y marcado. Estos resultados no se pueden considerar definitivos puesto que existe una amplia variedad de especies en la muestra y considerando que no todas reaccionan de la misma manera a los factores abióticos, o sea que algunas especies soportan intervalos más amplios que otras que son estenotérmicas de manera que se desplazan más rápidamente en un intervalo pequeño de temperatura.

Espino-Barr (2000) menciona que lo mismo puede suceder para las edades, los organismos jóvenes son más estrictos y exigentes en el hábitat en que viven o al contrario, son los viejos los que progresan en condiciones específicas. En su investigación, la autora realizó una correlación entre siete especies con factores ambientales encontrando cambios cíclicos en sus poblaciones donde bajo influencia del Niño las especies incrementaron su talla y su abundancia, por el contrario, cuando se da el fenómeno de La Niña, su presencia disminuye y algunas especies desaparecen de la zona. Los resultados obtenidos por Garcilazo-Sánchez (2002) muestran que el huachinango y el ojo de perra se relacionan de manera directa con la temperatura, mientras que el alazán, el dorado, la sandia y el ronco chano tienen un comportamiento inversamente proporcional.

Rojo-Vázquez *et al.* (2001) encontraron que bajo la influencia de El Niño el número de especies en la captura aumento a 130, comparado con 70 especies que Rojo y Ramírez (1997) encontraron en la misma zona pero en condiciones consideradas normales.

Es evidente el efecto que tienen las variables ambientales en la redistribución de las especies de peces quienes siguen las condiciones óptimas para su desarrollo, por lo que emigran latitudinalmente o a diferentes profundidades (Laevastu, 1993).

Otro efecto no menos importantes de los factores ambientales que ocasionan cambios en la población, es el de provocar condiciones inestables o “mal tiempo” a los

pescadores impidiéndoles salir al mar, lo que permite una cierta recuperación a las poblaciones reclutadas a la pesca que puede ubicarse entre julio y octubre.

Sin embargo se requiere seguir profundizando en el asunto, en particular en los sesgos que pueden derivarse de los métodos de muestreo, en los efectos de pesca y en el deterioro de los hábitats, así como también tendrían que realizarse estudios individuales de los efectos climáticos anuales y los del ENSO sobre las poblaciones de algunas familias de mayor importancia comercial como Haemulidae, Lutjanidae, Carangidae, Sciaenidae.

V.- CONCLUSIONES

La pesquería de escama marina en Bahía de Navidad, Jalisco opera sobre 143 especies, 96 géneros y 44 familias de peces marinos. Las familias más representativas son: Carangidae (22), Haemulidae (16), Serranidae (15), Sciaenidae (11) y Lutjanidae (9) por su número de especies.

La pesca ribereña de escama marina es altamente diversa lo que la convierte en una pesquería de alto potencial aunque concentra su producción en 5 especies de 28 principales.

Las especies dominantes espacio-temporalmente de acuerdo al IVB fueron: lunarejo (*Lutjanus guttatus*), ronco rayado (*Microlepidotus brevipinnis*), ronco chano (*Haemulon flaviguttatum*), huachinango (*Lutjanus peru*) y sierra (*Scomberomorus sierra*).

Las especies mejor representadas en la FA mensual durante el periodo de estudio son: lunarejo 89%, ronco rayado y pargo alazán 85%, ronco chano 83% y bacoco 75%.

La comunidad íctica presentó una estabilidad aparente, tanto especies permanentes en la comunidad como especies estacionales.

Los indicadores ecológicos de la comunidad diversidad, riqueza y equidad tuvieron tendencias anuales similares, mostrando una aparente estabilidad en la comunidad,

determinando salud y estabilidad en el ecosistema y la pesquería Las especies más abundantes fueron: el ronco rayado *M. brevipinnis*, el lunarejo *L. guttatus*, el ronco chano *H. flaviguttatum*, el huachinango *L. peru* y la sierra *S. sierra* que conforman 57.3% del total de la captura ribereña muestreada durante el periodo de estudio.

La similitud específica fue significativa entre años (2003 a 2008) y fue el año 2002 y 2009 el que generó la disimilitud.

La corriente de California tiene influencia sobre la vulnerabilidad del recurso ya que propicia afloramientos de nutrientes y por consiguiente un arribo de los organismos hacia la costa.

La presencia del fenómeno de La Niña, tuvo un efecto directo sobre la comunidad íctica en 2008 y 2009, provocando un descenso en el valor de los índices ecológicos.

Los indicadores ecológicos mostraron un desfase con respecto a la temperatura. Sin embargo, la representación anual de los ensambles de peces parece indicar que la pesquería actúa sobre una comunidad ecológicamente sana.

VI.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar-Palomino B., C. Pérez-R., F. Galván-M. y L. A. Abítia-Cárdenas. 2001. Ictiofauna de la Bahía de Navidad, Jalisco, México. *Revista Biología Tropical* 49: 173-190.
- Allen, G.R. y D.R. Robertson, 1994. Peces del Pacífico Oriental Tropical. CONABIO, Agrupación Sierra Madre y CEMEX, México, D.F., 327p.
- Auriolles-Gamboa, D., M.I. Castro-González y R. Pérez-Flores. 1994. Annual mass strandings of pelagic red crabs, *Pleuroncodes planipes* (Crustacea: Anomura: Galatheididae) in Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. *Fish. Bull.* 92: 464-470.
- De la Cruz-Agüero, J., 1992. Composición, Distribución y estructura de la ictiofauna mesopelágica de aguas adyacentes a la costa occidental de Baja California Sur. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. 100p.
- Dementeva, R.F., 1959. Methods of studying the effect of environmental factors on the fluctuations in the abundance of the Azov anchovy. *Fish. Res. B. of Canada*, Translation Series No. 239, 45p.
- Eschmeyer, N. W. y E. S. Herald, 1983. *A field Guide to Pacific Coast Fishes of North America*. Petersen Field Guide Series, 336p.
- Espino-Barr, E.; N. Granados y A. García B., 2006. Análisis de la captura de la almadraba de Miramar, Colima (1993-1998) *Los Recursos Pesqueros y Acuícolas de Jalisco, Colima y Michoacán*. 525-538.
- Espino-Barr, E. 2000. Criterios Biológicos para la administración de la pesca multiespecífica artesanal en la costa de Colima, México. Tesis de Doctorado. Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Colima, Tecomán, Col. 84 pp.
- Espino-Barr, E., E.G. Cabral-Solís, A. García-Boa y M. Puente-Gómez, 2004. *Especies marinas con valor comercial de la costa de Jalisco, México*. SAGARPA-INP, Colima, México. 145p.
- Espino-Barr, E. y M. Cruz-Romero, 2006. Aspectos generales de la pesca ribereña en el Pacífico Mexicano. Cap. 2: 37-47. *In: Guzmán-Amaya, P. y D. Fuentes-Castellanos (eds.) Pesca, Acuicultura e Investigación en México*. Comisión de Pesca, Cámara de Diputados. CEDRSSA, México, D.F., 407p.
- Espino-Barr, E., E.G. Cabral-Solís, A. García-Boa y M. Puente-Gómez, 2007. *La pesca ribereña en la costa de Jalisco, México*. INP, SAGARPA, México.

- Espino-Barr, E., A. González Vega, H. Santana Hernández y H. González Vega, 2008. Manual de biología pesquera. Universidad Autónoma de Nayarit, ISBN 968-833-076-0, 168p.
- Fiedler, P.C., R.D. Methot y R.P. Hewitt. 1986. Effects of California El Niño 1982-1984 on the northern anchovy. *J. Mar. Res.* 44: 317-338.
- Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y U.H. Niem, 1995. *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de pesca. Pacífico Centro Oriental.* Vols. II y III. 644-1813 p.
- Fuentes-Castellanos, C.D., 1996. Panorama de la pesca ribereña nacional. 639-648. In: *Pesquerías relevantes de México. XXX Aniversario del INP.* SEMARNAP, 1100 p.
- Funes-Rodríguez, R, M.A Fernández-Alamo y R. González-Armas. 1998. Larvas de peces recolectados durante dos eventos El Niño en la costa occidental de Baja California Sur, México. 1958-1959 y 1983- 1984. *Océánides* 13: 67-75.
- García-Boa., A.; M. Cruz R. y E. Espino-Barr, 1996. Catálogo de artes de pesca ribereñas del Estado de Colima. Informe de Investigación, SEMARNAP/INP, CRIP-Manzanillo, Col., 29p.
- Garcilazo-Sánchez, W. 2002. Relación de la temperatura en la abundancia en seis especies de la pesca ribereña de manzanillo (1982-2001). Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Marinas.U de C.64p.
- González-Becerril., A., E. Espino., A. Ruiz y M. Cruz. 2006. La pesca ribereña: Descripción, problemática y alternativas para su manejo. *Los Recursos Pesqueros y Acuícolas de Jalisco, Colima y Michoacán.* 611-622.
- Hela, I. y T. Laevastu, 1962. The influence of temperature on the behaviour of fish. *FAO Fish. Biol. Tech. Pap.* (22): 83-103.
- Hernández-Cedillo, C.C., 2002. Crecimiento de *Calyptraea spirata* (Forbes, 1852) (Gasterópoda; Calyptroidae) en la Costa Centro de Jalisco. *Tesis de licenciatura en Biología.* Universidad de Guadalajara, 59p.
- Holden, M.J. y Raitt, D.F.S. 1975. Manual de Ciencia Pesquera. Parte 2.- Métodos para investigar los recursos y su aplicación. ONU/FAO. Doc. Tec. sobre pesca, No. 115. rev. 1. 207p.
- Horn, M. H. y Allen. 1985. Fish community ecology in Southern California bays and estuaries. In: A. Yañez-Arancibia (Ed). *Fish community ecology in estuaries*

- and coastal lagoons: towards an ecosystem integration. Ed. Universitaria, UNAM. PUAL-ICML. México. pp: 169-190.
- Kessler, W.S. 2006. The circulation of the eastern tropical Pacific: A review. *Progress in Oceanography* 69 : 181-217
- Kong, U.I, K.J. Tomicic y L.J. Zegers. 1985. Ichthyofauna associated to the 1982-83 El Niño phenomenon in the northern of Chile. *Invest. Pesq. (Santiago)*. 32: 215-224.
- Laevastu, T., 1993. Marine climate, weather and fisheries. Halsted Press: an imprint of John Wiley y Sons, INC, New York, 204p.
- Laevastu, T., 1995. Marine climate, weather and fisheries. John –Wiley & Sons, Inc., New York, 204p.
- Lewis, J.R., 1964. The ecology of rocky shores. The English Univ. press London, England. 323 p.
- Lluch-Cota D., D. Lluch-Belda, S. Lluch-Cota, J. López-Martínez, M. Nevárez-Martínez, G.Ponce-Díaz, G. Salinas-Zavala, A. Vega-Velázquez, J.R. Lara-Lara, G. Hammann & J. Morales. 1999. Las pesquerías y El Niño. Cap. 5, p. 137-178. *En Magaña (ed.)*. Los impactos de El Niño en México. UNAM, México. 229 p.
- Lobato-González, P. 1996. Reflexiones en torno a la pesca ribereña. En: A. Nadal Egea (ed.) *Esfuerzo y Captura. Tecnológica y sobreexplotación de recursos marinos vivos*. El colegio de México, México. pp. 301-335.
- Loya-Salinas, D.H. y A. Escofet. 1990. Aportaciones al cálculo del Índice de Valor Biológico (Sanders, 1960). Contribution to the Calculation of the Biological Value Index (Sanders, 1960) *Ciencias Marinas*, 16(2): 97-115.
- Lucano-Ramírez G., M. Villagrán Santa Cruz, S. Ruiz Ramírez y T. López Murillo, 2001. Características reproductivas del huachinango, capturado por la pesca artesanal, en la costa sur de Jalisco, México. *Ciencia y Mar* (15):21-28.
- Margalef, R., 1977. Ecología. Ediciones Omega, S.A., España, 951p.
- Margalef, R., 1980. Ecología. Editorial Planeta, España, 252p.
- Madrid-Vera, J.; P. Sánchez and A.A. Ruiz, 1997. Diversity and abundance of a tropical fishery on the Pacific shelf of Michoacán, México. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 45: 485-495.

- Madrid-Vera, J. y P. Sánchez. 1998. Aspectos de la ecología, las pesquerías y la biogeografía de los peces costeros de Michoacán y Colima, México. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona, España. 246 p.
- Morán-Angulo, R. E., 2009. La pesquería ribereña de escama en Mazatlán, Sinaloa, México: una visión integral para su manejo sustentable. Tesis Doctorado. U de G. 132 pp.
- Nelson, J. S., E. J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L. T. Findley, C. R. Gilbert, R.N. LEA y J. D. Williams. 2004. Common and Scientific Names of Fishes from the United States, Canada and Mexico. American Fisheries Society, special publication 29. Bethesda. 386p.
- Odum, E.P., 1982. Ecología. Ed. Interamericana 3ª ed. México, 639p.
- Pérez- España, H.; F. Galván-Magaña y L.A. Abitia-Cárdenas, 1996. Variaciones temporales y espaciales en la estructura de la comunidad de peces de arrecife rocoso del suroeste del Golfo de California, México. *Ciencias Marinas* 22(3): 273-294.
- Ramírez-Granados, R. 1977. *Estudio de factibilidad de una terminal pesquera en Manzanillo, Colima*. DEPES. Tomo 2, México. pp. 269-368.
- Ramírez R., M. y C. Rodríguez M. 1990. Composición específica de la captura artesanal de peces en la Isla de Cerralvo, B. C. S., México. *Investigaciones Marinas CICIMAR* 5(2).
- Ríos-Jara, E., M. Pérez Peña, E. Juárez Carrillo y E. López Uriarte, 2001. Recursos pesqueros de la costa de Jalisco. Colección: Producción académica de los miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SIN), U. de G., 159 p.
- Rodríguez-Ibarra, L.E., 1995. Ictiofauna de la región de la Bahía de Navidad, Jalisco, México. Tesis de Licenciatura, U. de G., 73 p.
- Rodríguez-Romero, R.J., 1992. Composición, abundancia y riqueza específica de peces de fondos blandos en Bahía Concepción Baja California Sur, México durante el periodo Febrero-Septiembre de 1998. Tesis de Maestría. CICIMAR. IPN. 43p.
- Rojas-Herrera, A. A. 2001. Aspectos de dinámica poblacional del Huachinango *Lutjanus peru* (Nichols & Murphy, 1922) y del flamenco *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) (Pisces: Lutjanidae) del litoral de Guerrero, México. Tesis Doctoral. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Colima. México. 174 p.

- Rojo-Vázquez, J. A., B. Aguilar-Palomino, V. H. Galván-Piña, E. Godínez-Domínguez, S. Hernández-Vázquez, S. Ruiz-Ramírez y G. Lucano-Ramírez. 2001. Ictiofauna de la pesquería ribereña en Bahía de Navidad, Jalisco México, asociada al evento El Niño 1997-1998. *Revista Biología Tropical* 49(3-4): 915-929.
- Rojo-Vázquez, J.A. y M.E. Ramírez-Rodríguez. 1997. Composición específica de la captura con redes de enmalle en la Bahía de Navidad, Jalisco, México. *Oceánides* 12: 121-126.
- SAGARPA, 2008. Anuario estadístico de pesca 2008. Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, 143 p.
- Sanders, H. L. (1960). Benthic studies in Buzzard Bay. III. The structure of the soft-bottom community. *Limnol. Oceanogr.*, 5:138-153.
- Saucedo-Barrón, C. J. 1992. Análisis de la composición específica de la captura comercial de peces (pesca artesanal) en el sur del estado de Sinaloa. Tesis Maestría. CICIMAR-IPN. 89 p.
- Thomson, D. A., Findley, T. LL. Y Kerstitch, N. A. 1979. Reef Fishes of the Sea Cortez. The Rocky-Shore Fishes of the Gulf of California. The Univ. of Arizona press. 302 pp.
- Torres-Moye, G. y S. Álvarez-Borrego. 1985. Efectos de El Niño en los nutrientes y el fitoplancton de verano de 1983, en las aguas costeras de Baja California occidental. *Cien. Mar.* 11: 107-113.
- Westerhagen, H.V. 1993. Climatic changes and their possible effects on fisheries. Actual problems of marine pollution. *Arb. Dtsch. Verb.* 58: 13-27.
- Wolter, K., 1999. MEI Update. <http://www.cdc.noaa.gov/~kew/MEI/>, 7-jun-99.
- Wolter, K. y M.S. Timlin, 1998. Measuring the strength of ENSO events. How does 1997/98 rank? *Weather* 53(9): 315-323
- Wyrtki, K., 1965. Surface currents of the Eastern Tropical Pacific Ocean. *Inter. Amer. Trop. Tuna Comm. Bull.*, 9:271-303.

Anexo II.- Listado sistemático

Núm.	Nombre común	Nombre científico	Familia	ORDEN	CLASE
1	Chile	<i>Elops affinis</i>	Elopidae	ELOPIFORMES	ACTINOPTERYGII
2	Macabí	<i>Albula vulpes</i>	Albulidae	ALBULIFORMES	
3	Sardina crinuda	<i>Opisthonema libertate</i>	Clupeidae	CLUPEIFORMES	
4	Sábalo	<i>Chanos chanos</i>	Chanidae	GONORYNCHIFORMES	
5	Bagre	<i>Arius seemanii</i>	Ariidae	SILURIFORMES	
6	Bota pinta	<i>Mugil cephalus</i>	Mugilidae	MUGILIFORMES	
7	Cabezuda	<i>Mugil curema</i>	"	"	
8	Pejerrey	<i>Atherinella sp.</i>	Atherinopsidae	ATHERINIFORMES	
9	Cintillo	<i>Ablennes hians</i>	Belonidae	BELONIFORMES	
10	Agujón	<i>Strongylura exilis</i>	"	"	
11	Volador	<i>Cypselurus collopterus</i>	Exocoetidae	"	
12	Clavador	<i>Myripristis leiognathus</i>	Holocentridae	BERYCIFORMES	
13	Lupón	<i>Scorpaena histrio</i>	Scorpaenidae	"	
14	Vaca	<i>Prionotus horrens</i>	Triglidae	"	
15	Carapanda	<i>Centropomus medius</i>	Centropomidae	PERCIFORMES	
16	Robalo negro	<i>Centropomus nigrescens</i>	"	"	
17	Constantino	<i>Centropomus robalito</i>	"	"	
18	Guaseta	<i>Alphestes immaculatus</i>	Serranidae	"	
19	Cuevero	<i>Cephalopholis panamensis</i>	"	"	
20	Mero	<i>Dermatolepis dermatolepis</i>	"	"	
21	Baqueta	<i>Epinephelus acanthistius</i>	"	"	
22	Pintillo	<i>Epinephelus analogus</i>	"	"	
23	Cabrilla	<i>Epinephelus labriformis</i>	"	"	
24	Gallina	<i>Epinephelus niphobles</i>	"	"	
25	Pargo blanco	<i>Epinephelus niphobles</i>	"	"	
26	Garlopa pinta	<i>Mycteroperca prionura</i>	"	"	
27	Pintillo rosa	<i>Mycteroperca rosacea</i>	"	"	
28	Garlopa baya	<i>Mycteroperca xenarcha</i>	"	"	
29	Lucero	<i>Paralabrax auroguttatus</i>	"	"	
30	Lucero de arena	<i>Paralabrax loro</i>	"	"	
31	Lucero de roca	<i>Paralabrax maculofasciatus</i>	"	"	
32	Crica	<i>Paranthias colonus</i>	"	"	
33	Sardina machete	<i>Pliosteostoma lutipinnis</i>	Priacanthidae	"	
34	Candil sol	<i>Priacanthus alalaua</i>	"	"	
35	Candil	<i>Pristigenys serrula</i>	"	"	
36	Conejo	<i>Caulolatilus affinis</i>	Malacanthidae	"	
37	Gallo	<i>Nematistius pectoralis</i>	Nematistiidae	"	
38	Dorado	<i>Coryphaena hippurus</i>	Coryphaenidae	"	

39	Caballo	<i>Alectis ciliaris</i>	Carangidae	"
40	Cocinero	<i>Caranx caballus</i>	"	"
41	Jurel	<i>Caranx caninus</i>	"	"
42	Pantalón	<i>Caranx melampygus</i>	"	"
43	Azul	<i>Caranx orthogrammus</i>	"	"
44	Pámpano de hebra	<i>Caranx otrynter</i>	"	"
45	Ojo de perra	<i>Caranx sexfasciatus</i>	"	"
46	Chocho chico	<i>Caranx vinctus</i>	"	"
47	Catalina	<i>Chloroscombrus orqueta</i>	"	"
48	Plátano	<i>Decapterus macarellus</i>	"	"
49	Albacora	<i>Elagatis bipinnulata</i>	"	"
50	Chocho amarillo	<i>Gnathanodon speciosus</i>	"	"
51	Chocho largo	<i>Hemicaranx leucurus</i>	"	"
52	Piña	<i>Oligoplites altus</i>	"	"
53	Ojotón	<i>Selar crumenophthalmus</i>	"	"
54	Tostón	<i>Selene brevoortii</i>	"	"
55	Chanqueta	<i>Selene peruviana</i>	"	"
56	Piriri	<i>Seriola peruviana</i>	"	"
57	Castel	<i>Seriola rivoliana</i>	"	"
58	Palometa	<i>Trachinotus kennedyi</i>	"	"
59	Palometa blanca	<i>Trachinotus paitensis</i>	"	"
60	Palmilla	<i>Trachinotus rhodopus</i>	"	"
61	Coconaco	<i>Hoplopagrus guntheri</i>	Lutjanidae	"
62	Alazán	<i>Lutjanus argentiventris</i>	"	"
63	Listoncillo	<i>Lutjanus colorado</i>	"	"
64	Lunarejo	<i>Lutjanus guttatus</i>	"	"
65	Sandía	<i>Lutjanus inermis</i>	"	"
66	Colmillón	<i>Lutjanus jordani</i>	"	"
67	Mulato	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	"	"
68	Huachinango	<i>Lutjanus peru</i>	"	"
69	Cuico	<i>Lutjanus viridis</i>	"	"
70	Garlopa negra	<i>Lobotes pacificus</i>	Lobotidae	"
71	Malacapa	<i>Diapterus peruvianus</i>	Gerreidae	"
72	Mojarra plateada	<i>Eucinostomus argenteus</i>	"	"
73	Charrita	<i>Eucinostomus currani</i>	"	"
74	Barcina	<i>Eugerres lineatus</i>	"	"
75	Rayada	<i>Gerres cinereus</i>	"	"
76	Burro amarillo	<i>Anisotremus caesius</i>	Haemulidae	"
77	Bacoco rayado	<i>Anisotremus dovii</i>	"	"
78	Bacoco	<i>Anisotremus interruptus</i>	"	"

79	Bacoco chato	<i>Anisotremus pacifici</i>	"	"
80	Sol de China	<i>Anisotremus taeniatus</i>	"	"
81	Ronco chano	<i>Haemulon flaviguttatum</i>	"	"
82	Rasposa	<i>Haemulon maculicauda</i>	"	"
83	Bacoco blanco	<i>Haemulon scudderi</i>	"	"
84	Guzga	<i>Haemulon sexfasciatum</i>	"	"
85	Ronco amarillo	<i>Haemulon steindachnerii</i>	"	"
86	Sarangola	<i>Microlepidotus brevipinnis</i>	"	"
87	Burro rayado	<i>Orthopristis chalceus</i>	"	"
88	Ronco curvinita	<i>Pomadasys bayanus</i>	"	"
89	Burro labio morado	<i>Pomadasys elongatus</i>	"	"
90	Burro aleta amarilla	<i>Pomadasys panamensis</i>	"	"
91	Salmonete	<i>Xenichthys xanti</i>	"	"
92	Mojarra de altura	<i>Calamus rachysomus</i>	Sparidae	"
93	Barbilla blanca	<i>Polydactylus approximans</i>	Polynemidae	"
94	Barbilla amarilla	<i>Polydactylus opercularis</i>	"	"
95	Curvina plateada	<i>Bardiella ensifera</i>	Sciaenidae	"
96	Curvinilla	<i>Corvulla macrops</i>	"	"
97	Curvina aguada	<i>Cynoscion reticulatus</i>	"	"
98	Curvina chata	<i>Larimus acclivis</i>	"	"
99	Curvina ojón	<i>Larimus pacificus</i>	"	"
100	Curvina ratón	<i>Menticirrhus nasus</i>	"	"
101	Ratón	<i>Menticirrhus panamensis</i>	"	"
102	Curvina rayada	<i>Micropogonias ectenes</i>	"	"
103	Curvina negra	<i>Ophioscion vermicularis</i>	"	"
104	Indicador	<i>Umbrina bussingi</i>	"	"
105	Curvina berrugata	<i>Umbrina xanti</i>	"	"
106	Chivo amarillo	<i>Mulloidichthys dentatus</i>	Mullidae	"
107	Chivo rojo	<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>	"	"
108	Mariposa	<i>Holacanthus sp.</i>	Pomacanthidae	"
109	Chopa negra	<i>Girella sp.</i>	Kyphosidae	"
110	Chopa rayada	<i>Kyphosus analogus</i>	"	"
111	Chopa	<i>Kyphosus elegans</i>	"	"
112	Salema	<i>Kyphosus ocyurus</i>	"	"
113	Pargo tigre	<i>Cirrhitis rivulatus</i>	Cirrhitidae	"
114	Perrita	<i>Bodianus diplotaenia</i>	Labridae	"
115	Señorita	<i>Halichoeres sp.</i>	"	"
116	Lora naranja	<i>Nicholsina denticulata</i>	Scaridae	"
117	Lora verde	<i>Scarus perrico</i>	"	"

118	Lora azul	<i>Scarus rubroviolaceus</i>	"	"
119	Bocho	<i>Astroscopus zephyreus</i>	Uranoscopidae	"
120	Zopilote	<i>Chaetodipterus zonatus</i>	Ephippidae	"
121	Zopilote negro	<i>Parapsettus panamensis</i>	"	"
122	Navajero	<i>Acanthurus xanthopterus</i>	Acanthuridae	"
123	Calandria	<i>Prionurus punctatus</i>	"	"
124	Buzo	<i>Sphyaena ensis</i>	Sphyaenidae	"
125	Bonito	<i>Auxis thazard</i>	Scombridae	"
126	Chora	<i>Euthynnus affinis</i>	"	"
127	Barrilete	<i>Euthynnus lineatus</i>	"	"
128	Chula	<i>Sarda orientalis</i>	"	"
129	Atun aleta amarilla	<i>Tunus albacares</i>	"	"
130	Macarela	<i>Scomber japonicus</i>	"	"
131	Sierra	<i>Scomberomorus sierra</i>	"	"
132	Pámpano negro	<i>Peprilus snyderi</i>	Stromateidae	"
133	Lenguado	<i>Cyclopsetta panamensis</i>	Paralichthyidae	PLEURONECTIFORMES
134	Lenguado pinto	<i>Hippoglossina sp.</i>	"	"
135	Lengua	<i>Symphurus sp.</i>	Cynoglossidae	"
136	Puerco blanco	<i>Balistes polylepis</i>	Balistidae	TETRAODONTIFORMES
137	Puerco pinto	<i>Melichthys niger</i>	"	"
138	Puerco azul	<i>Pseudobalistes naufragium</i>	"	"
139	Puerco negro	<i>Sufflamen verres</i>	"	"
140	Bota de altua	<i>Aluterus monoceros</i>	Monacanthidae	"
141	Bota pinta	<i>Aluterus scriptus</i>	"	"
142	Botete	<i>Sphoeroides annulatus</i>	Tetradontidae	"
143	Globo	<i>Diodon sp.</i>	Diodontidae	"