

## Diversidad y abundancia de la comunidad de peces del estero "El Custodio", Municipio de Compostela, Nayarit, México

**Benitez Valle Carlos:** Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit; México |  
**Ruiz Velazco Arce Javier Marcial de Jesús:** Universidad Autónoma de Nayarit,  
Tepic, Nayarit; México | **Peña Messina Emilio:** Universidad Autónoma de Nayarit,  
Tepic, Nayarit; México | **Blanco y Correa Manuel:** Universidad Autónoma de  
Nayarit, Tepic, Nayarit; México | **López Rivas Consuelo:** Universidad Autónoma de  
Nayarit, Tepic, Nayarit; México | **López Lugo Porfirio:** Universidad Autónoma de  
Nayarit, Tepic, Nayarit; México | **Castañeda Martínez Alfonso:** Universidad  
Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit; México |

\* Para contactar : [carbev@nayar.uan.mx](mailto:carbev@nayar.uan.mx)

### REDVET: 2007, Vol. VIII N° 5

Recibido: 21 Marzo 2007 / Referencia: 050715\_REDVET / Aceptado: 17 Abril 2007 / Publicado: 01 mayo 2007

Este artículo está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050507.html> concretamente en  
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050507/050715.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.

Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y con  
REDVET® - <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>

### Resumen

Este estudio se realizó con el objetivo de analizar la diversidad, la abundancia íctica y las relaciones geográficas, así como las variaciones en la estructura y función de las comunidades de peces del estero y su relación con algunos parámetros ambientales. Se realizaron doce muestreos mensuales en el estero "El Custodio", en Nayarit, México. Esas colectas se hicieron en 6 estaciones de muestreo de mayo 1996 a abril 1997, con redes agalleras, chinchorro playero y líneas de mano, tanto en el día

como en la noche. Se recolectaron un total de 30 especies y 24 géneros pertenecientes a 16 familias. *Mugil cephalus* fue la especie más abundante con el 46 % y *Centropomus robalito* 14% del total de los individuos. Las familias con el mayor número de especies fueron: Carangidae, Lutjanidae y Clupeidae. El valor del índice de diversidad fue de 2.16 bits, con una equidad de 0.64 y dominancia de 0.25.

**Palabras clave:** Diversidad | Abundancia | Peces

### Abstrac

This study was carried with the objective of to analyze the diversity, the fishes population and the geographic relations, as well as the variation in the structure and fuction from the stuarine comunity of fishes and their relationship with some environmental parameters. Twelve monthtly collects were

realized in the stuary "El Custodio", in the state of Nayarit, México. These collects were made in six sites from may of 1996 to april of 1997, using guts nets, fishnet of beach and hand lines, in both day and night. Thirty species and twenty four belongings to sixteen familys were harvested. *Mugil cephalus* was the specie most abundant with 46% and *Centropomus robalito* with 14% of the total.

Diversidad y abundancia de la comunidad de peces del estero "El Custodio", Municipio de Compostela, Nayarit, México

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050507/050715.pdf>

The families with higher number were: Carangidae, Lutjanidae and Clupeidae. The index value of diversity was 2.16 bits, with an equity of 0.64 and with a dominance of 0.25. **Keywords:** Diversity | Abundance | fishes

---

## Introducción

En el estado de Nayarit, México; existen cerca de 289 kilómetros de costa y alrededor de 92 mil hectáreas de estuarios y lagunas costeras (Anónimo, 1962). Es necesario generar estudios en esta región de importancia pesquera y turística para producir propuestas que contribuyan a la administración de los recursos pesqueros y la conservación de estos ambientes salobres. El estero el Custodio es un sistema poco estudiado. Diversos trabajos han evaluado las comunidades de peces de las costas norte y centro del Pacífico de México, entre los que se encuentran Ramirez y Arvizu (1965), Alvarez (1972), Yañez (1978), Amezcua (1985), Alvarez *et al.* (1986), Amezcua *et al.* (1987), Amezcua (1996), Aceves *et al.* (2003), Gallardo *et al.* (2003) y Ponce *et al.* (2003).

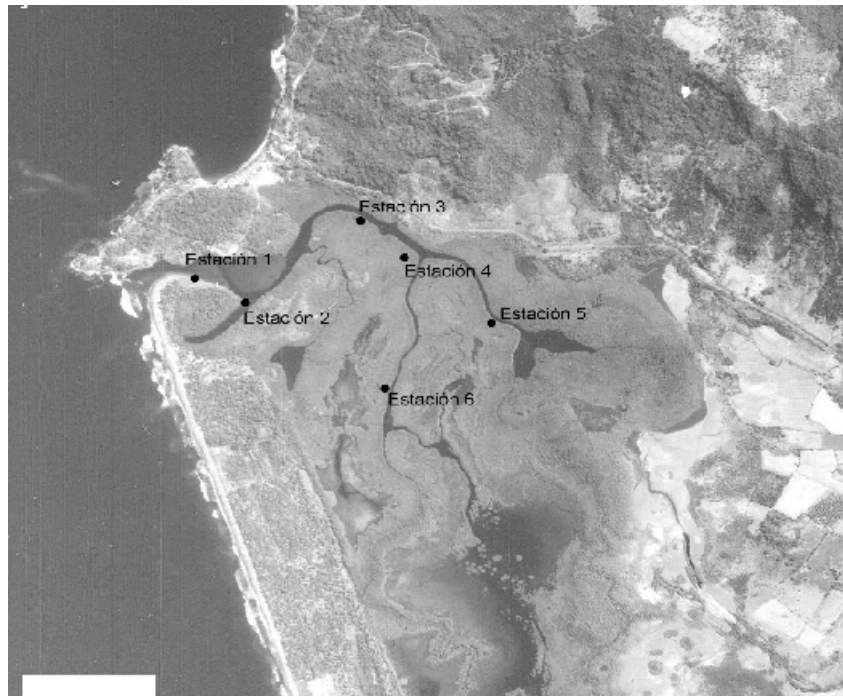
Para la región del Pacífico centro, los trabajos sobre estructura y función de las comunidades de peces nos encontramos los de Alvarez (1972) Ictiología Michoacana V. Origen y Distribución de la Ictiofauna Dulceacuicola Michoacana, Alvarez, *et al.* (1986) Ecología y estructura de las comunidades de peces en el sistema lagunar Teacapán-Agua Brava, Nayarit, Gómez (1970-1971) Plan Nayarit, S.R.H. Resultados finales de hidrología y fauna ictiologica en el sistema Teacapán-Agua Brava, Briggs (1974) Marine Zoogeography, Espino (2000) Criterios Biológicos para Administración de la Pesca Multiespecifica artesanal en la Costa de Colima, Van der y Findley (1988) Lista de los peces marinos del sur de Sinaloa, México, Madrid (1998) Aspectos de la Ecología, la Pesquerías y la Biografía de los Peces Costeros de Michoacán y Colima, México, trabajos con aportaciones importantes. Con base en estos estudios, es posible precisar que sólo algunos se refieren a esta región costera en particular, evidenciando la escasez de información sobre composición, diversidad, distribución y abundancia de la ictiofauna de los sistemas lagunares de Nayarit y la plataforma continental adyacente.

El presente estudio presenta la primera información sobre la comunidad de peces del sistema lagunar-estuarino "El Custodio" en Nayarit, por lo que resalta la necesidad de evaluar los recursos pesqueros y poder contar con estudios de peces de esta zona en particular, que nos permita el conocimiento de la fauna íctica del estuario para coadyuvar en los esfuerzos de aprovechamiento y conservación del estero y su posible explotación y regulación pesquera, por lo que se planteó como primer objetivo, analizar la estructura de la ictiofauna a través de la diversidad, distribución y abundancia y su relación con algunas variables fisicoquímicas y en segundo lugar, definir especies dominantes y conjuntos ictio-faunísticos del sistema.

## Materiales y Métodos

El estero "El Custodio", se localiza en la llanura costera del Estado de Nayarit; geográficamente se ubica entre las coordenadas: 21° 20' 22" latitud norte (N) y 105° 14' 45" longitud oeste (W) a una altura promedio de 0.50 metros sobre el nivel del mar en el Pacífico Sur mexicano, colindando con los estados de Jalisco y Sinaloa. Tiene una longitud aproximada de 12 km en su parte más ancha y 60 km de largo y se conecta con la línea de costa del Océano Pacífico por la Boca del Custodio (Cervantes, 1969). Se observan dos épocas climáticas bien definidas correspondientes a la época de sequía (noviembre a abril) y a la época de lluvias (mayo a octubre (Anónimo, 1980). Hacia la parte sureste prevalecen condiciones marinas, que no tienen variación por el aporte constante de agua de mar a través de la Boca de Tonalá, y en el área central el intercambio es limitado provocando una variación estacional. El área noroeste es muy somera y presenta grandes variaciones estacionales, lo que determina que sea un sistema de condiciones eurihalinas. Desembocan un gran número de ríos de escasa dimensión los que se mantienen secos durante la época de sequía, de los cuales el de mayor importancia es el río Tapanatepec que desemboca en la región denominada "El Escopetazo" (Alvarez y Diaz, 1973).

En el estero El Custodio se realizaron 12 salidas a campo, de mayo a abril en un periodo de un año (1996-1997), cubriendo un total de 6 estaciones de muestreo (Figura 1)



*Figura 1 Zonas de muestreo en el estero El Custodio.*

Para las colectas se utilizaron chinchorro playero de 20 m de longitud con 2 m de caída y una luz de malla de 1cm, red agallera de 50 m de longitud y 2.5 m de caída con una luz de malla de 7.5 cm, atarraya de 3 m de altura con una luz de malla de 1.5 cm y un diámetro de trabajo de 2 m Y líneas de mano con anzuelos de diferentes tamaños. También se tomaron algunos parámetros físico-químicos del agua.

Las muestras obtenidas fueron fijadas en formaldehído al 10 % neutralizado con borato de sodio y empacadas en bolsas de plástico para su posterior procesamiento en el laboratorio.

En el laboratorio, los peces e invertebrados fueron separados, lavados y colocados en alcohol etílico al 70 % para su posterior identificación taxonómica empleando la literatura específica. La identificación general de las especies se efectuó empleando literatura básica de Jordan y Evermann (1896-1900), Meek y Hildebrand (1923-1928), Norman (1934), Miller y Lea

(1972), Castro (1978), Thomson *et al.* (1979), Fischer *et al.* (1995). Todos los nombres fueron corroborados en el gopher de la Academia de Ciencias de California ([www.calacademy.org](http://www.calacademy.org)), producido por Eschmeyer, (1990).

Para el análisis de abundancia relativa se consideró la relación entre el número de individuos de una especie y el número total de individuos de todas las especies.

Los índices ecológicos se calcularon por varias expresiones matemáticas como: diversidad (Shannon y Weaver, 1963), equitatividad (Lloyd y Ghelardi, 1964), índice de especies (Margalef, 1980), para el tamaño de la muestra y predicción de la riqueza se utilizó el modelo de Soberón y Llorente (1993), con la matriz de 30 x 12, que incluye a todas las especies observadas de mayo de 1996 a abril de 1997. Las especies y el volumen o esfuerzo fueron sumados o acumulados y con ellos se utilizaron modelos para la riqueza (Soberón y Llorente, 1993; Colwell y Coddington, 1994), de tipo potencial tal como:  $S = an^b$ , en donde  $S$  representa el número de especies acumuladas en cada periodo de muestreo y por primera vez identificadas,  $n$  es el número de individuos acumulados por cada mes de muestreo,  $a$  y  $b$  son parámetros del modelo. Los parámetros fueron obtenidos por correlación lineal. El ajuste se sustenta en la suposición de que las relaciones entre el número de especies en el tiempo pueden ser finitas y están definidas por la capacidad de carga del medio ambiente en cuestión.

Las relaciones entre las abundancias y los parámetros ambientales fueron calculadas por medio de la regresión por rangos de Spearman.

Las matrices de abundancias por especies por zona de muestreo (30 x 6) y por meses de muestreo, fueron sometidas a un análisis de clasificación utilizando la distancia euclidiana y agrupadas por el método de promedios pares no ponderados (UPGMA), posteriormente fueron ordenados en escalamiento métrico dimensional (MDS), utilizando distancia euclidiana y los valores del estrés o significancia, fueron obtenidas de las convergencias por el algoritmo de Lingoes-Gutman. Los valores de las distancias obtenidas por la técnica del agrupamiento de pares promedios no ponderados (UPGMA) fueron utilizadas en la representación bidimensional del MDS para enfatizar los grupos de zonas de estudio o de especies.

El análisis estadístico se trabajó con STATISTICA 6.0

## Resultados

A partir de las colectas efectuadas en mayo de 1996 a abril de 1997. Se encontró que la ictiofauna presente en el estero El Custodio, está conformada por 16 familias que agrupan a 24 géneros y 30 especies, siguiendo una secuencia sistemática en orden filogenético de las categorías taxonómicas situadas entre división y familias propuesta por Fischer *et al.* (1995). La familia que tuvo el mayor número de especies fue Lutjanidae.

## Abundancia relativa

La contribución más importante a la abundancia fue de las especies que contribuyen a la comunidad íctica con valores de abundancia que están entre 3 y 5 % son: *Carax vinctus*, *Hyporhamphus rosae*, *Pliosteostoma lutipinnis*, *Lutjanus colorado*, *Gerres cinereus*. Las especies restantes en orden descendente fueron: *Centropomus medius* (2.72%), *Opisthonema libertate* (2.45%), *Diapterus peruvianus* (2.04%), *Ariopsis seemanni* (1.63%), *Elops affinis* (1.63%), *Lutjanus aratus* (1.22%) y *Lutjanus guttatus* (1.02%). Unas 16 especies restantes manifiestan una relación menor al 1% que en total representan solamente el 6.22% de estos datos. Se desprende que las especies más abundantes en la zona son miembros del componente salobre (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Distribución y abundancia de la ictiofauna en las estaciones de muestreo del estero El Custodio. A= total de ejemplares de cada especie; B= N de estaciones en que fue colectada; C= abundancia relativa**

Especies \ Estación de muestr	1	2	3	4	5	6	A	B	C
<i>Strongylura exilis</i>	x						1	1	0.20
<i>Caranx vinctus</i>	x	x					23	2	4.70
<i>Centropomus robalito</i>		x	x				69	2	14.11
<i>Lutjanus novemfasciatus</i>		x					4	1	0.82
<i>Lutjanus guttatus</i>		x					5	1	1.02
<i>Mugil cephalus</i>		x	x	x	x	x	225	5	46.01
<i>Diodon hystrix</i>		x					2	1	0.41
<i>Achirus panamensis</i>		x	x				2	2	0.41
<i>Hyporhamphus rosae</i>		x					21	1	4.29
<i>Gerres cinereus</i>		x	x	x		x	18	4	3.68
<i>Centropomus medius</i>		x	x	x		x	13	4	2.66
<i>Polydactylus approximans</i>		x					3	1	0.61
<i>Trachinotus rhodopus</i>		x	x				2	2	0.41
<i>Ariopsis seemanni</i>			x	x	x		8	3	1.64
<i>Diapterus peruvianus</i>			x				10	1	2.04
<i>Cynoscion xanthulus</i>			x				1	1	0.20
<i>Haemulopsis leuciscus</i>			x				3	1	0.61
<i>Bagre pinnimaculatus</i>			x				3	1	0.61
<i>Elops affinis</i>			x				8	1	1.64
<i>Lutjanus colorado</i>			x		x	x	19	3	3.89
<i>Polydactylus opercularis</i>			x				1	1	0.20
<i>Lutjanus aratus</i>			x	x		x	6	3	1.23
<i>Synodus scituliceps</i>			x				1	1	0.20
<i>Oligoplites altus</i>				x			1	1	0.20
<i>Selene brevoortii</i>					x		1	1	0.20
<i>Opisthonema libertate</i>		x					12	1	2.45
<i>Sardinops caeruleus</i>					x		1	1	0.20
<i>Pliosteostoma lutipinnis</i>	x						21	1	4.29
<i>Umbrina xanti</i>						x	2	1	0.41
<i>Caranx caninus</i>						x	3	1	0.61
<b>Total de individuos</b>	<b>36</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>58</b>	<b>6</b>	<b>55</b>			
<b>Total de especies</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>7</b>			

El valor de la diversidad total para Shannon fue de 2.16, y el valor de la equitatividad fue de 0.64, lo que supone un valor alto si consideramos que el promedio del área fue de 3.2 hectáreas. Además el valor de la dominancia es bajo y del orden de 0.25.

En el Cuadro 2 se presentan las correlaciones por rangos de Spearman entre las abundancias de las especies de peces dominantes como *Centropomus robalito*, *Mugil cephalus* y la abundancia de todas las especies respecto de las temperaturas de fondo de la zona de estudio. Se puede observar que la "lisa cabezona" (*M. cephalus*), presenta valor de R

positivas y significativas ( $P < 0.028$ ), así pareciera que las abundancias crecen cuando aumenta la temperatura. Esta relación es de significancia marginal cuando se consideran las abundancias totales de todas las especies de peces ( $P > 0.08$ ), pero que son dignas de considerarse, de ese modo la abundancia total puede estar creciendo cuando aumentan las temperaturas.

<b>Cuadro 2. Relaciones entre las abundancias de las especies de peces dominantes y la abundancia total y la temperatura de fondo (T°C), de la zona del estuario del Custodio, Nayarit, México</b>				
Variables	N válida	R Spearman	T(N-2)	P
T°C y <i>Centropomus robalito</i>	12	0.075	0.238	0.81
T°C y <i>Mugil cephalus</i>	12	0.627	2.551	0.028
T°C y Abundancia total	12	0.510	1.877	0.089

En la Figura 2 se presenta el análisis del tamaño de muestra y de la riqueza de especies, que se calcula de la correlación potencial de las especies que van apareciendo o son nuevas de cada muestreo y el número de individuos acumulados. El modelo fue:  $S = 0.780178 * \text{número}^{0.423309}$  y el valor de  $P = 0.0000001$ . Cuando el tamaño fuese del doble que el que se analizó en este trabajo; es decir cuando se analiza 978 organismos, el número de especies que predice el modelo es de cerca de 40 especies, lo que significa que nuestros datos cubren el 75% de la riqueza de la zona y considerando el ajuste de la muestra, se considera que el tamaño del área es indicativo.

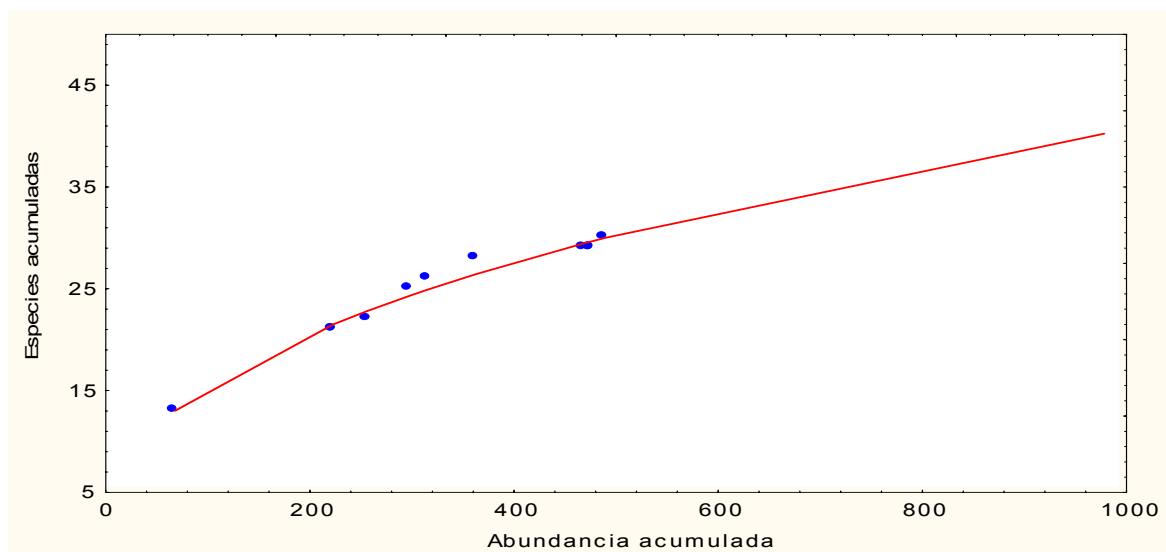
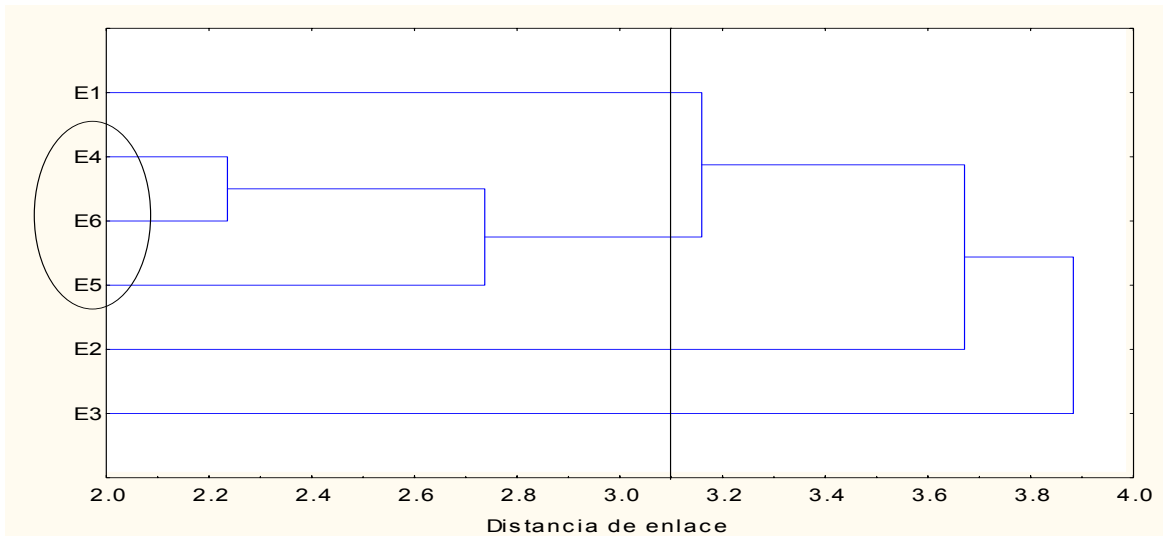


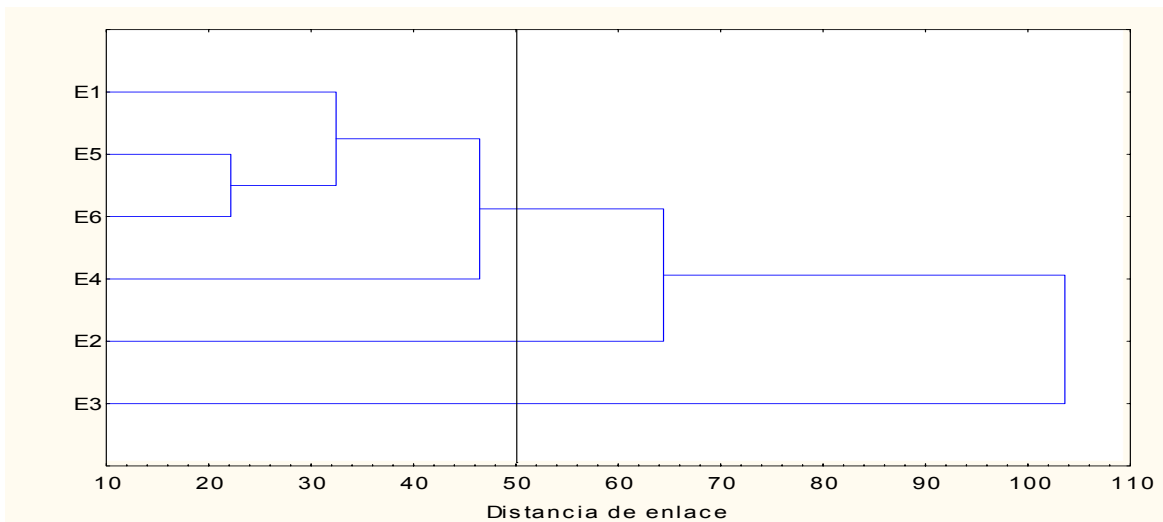
Figura 2. Modelo de correlación entre las abundancias acumuladas y las especies nuevas de peces acumuladas.

En la Figura 3 se presenta el análisis de agrupamientos, utilizando las ausencias y presencias por estación de muestreo, a partir de las cuales se calcularon las distancias euclidianas y se agruparon por medio de pares promedios no ponderados (UPGMA). Se puede observar a la distancia de enlace de 3.1, la separación de 4 grupos; el primero formado por las estaciones 4, 6 y 5, los siguientes grupos son el 1, 2 y el 3. En el primer grupo es evidente la gran similitud entre las estaciones 4 y 6, lo cual indica la existencia de un gradiente.



*Figura 3. Análisis de cúmulos de las ausencias y presencias de las especies por estaciones de muestreo (matriz de 30x6), utilizando distancias euclidianas y agrupadas por promedios pares no ponderados (UPGMA).*

En lo que respecta al análisis de agrupamientos, utilizando las abundancias por estación de muestreo, de las cuales se calcularon las distancias euclidianas y se agruparon por medio de pares promedios no ponderados (UPGMA), Se puede observar a la distancia de enlace de 50 la separación de 3 grupos; el primero formado por las estaciones 1, 5, 6 y 4; el segundo es la estación 2; y el tercero la estación 3 (Figura 4). En el primer grupo es evidente el mantenimiento de las similitudes entre las estaciones 4, 5 y 6. Esta formación de grupos es bastante similar al de la figura 3, en la que se utilizan las presencias y las ausencias en lugar de las abundancias



*Figura 4. Análisis de cúmulos de las abundancias de las especies por estaciones de muestreo (matriz 30x6), utilizando distancias euclidianas y agrupadas por promedios pares no ponderados (UPGMA).*

Obtenidas las matrices de distancias con las que se calcularon las gráficas de agrupamientos mostradas en las Figuras 3 y 4, se procedió al eigenanálisis o análisis propio de dichas matrices, que se conocen como escalamiento métrico dimensional. En la figura 5 se puede observar, igualmente la formación de 3 grupos, cuya probabilidad de estrés es significativa.

Los grupos están formados de manera similar al presentado en el análisis de agrupamientos: el grupo de la estación 2 y 3 y el que reúne a las estaciones 1, 4, 5 y 6.

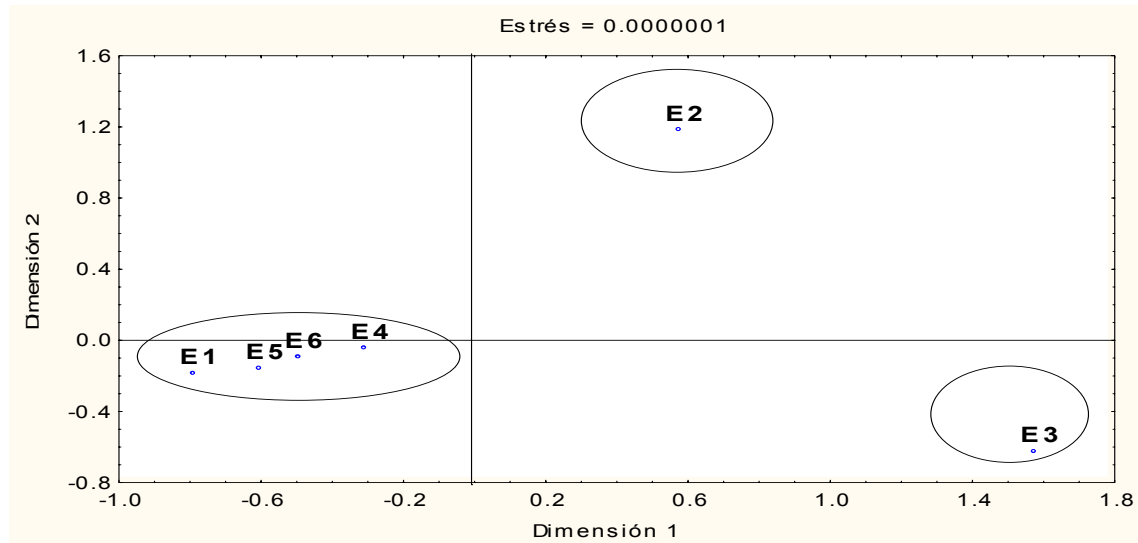


Figura 5. Análisis métrico dimensional calculado a partir de la matriz de distancias euclidianas de las abundancias y las estaciones, agrupadas por promedios pares no ponderados (UPGMA).

En la Figura 6 se presenta el análisis métrico dimensional de las especies asociadas a las estaciones y también la formación de 3 grupos, cuya probabilidad o estrés es también significativo (Estrés < 0.00025). Los grupos están formados, uno por *Centropomus robalito*; un segundo grupo está formado por *Mugil cephalus* y el tercero por el conjunto de todas las especies. Las estaciones asociadas al robalo es la 2, y la asociada a la lisa es la estación 3. El conjunto de especies están asociadas a las demás estaciones.

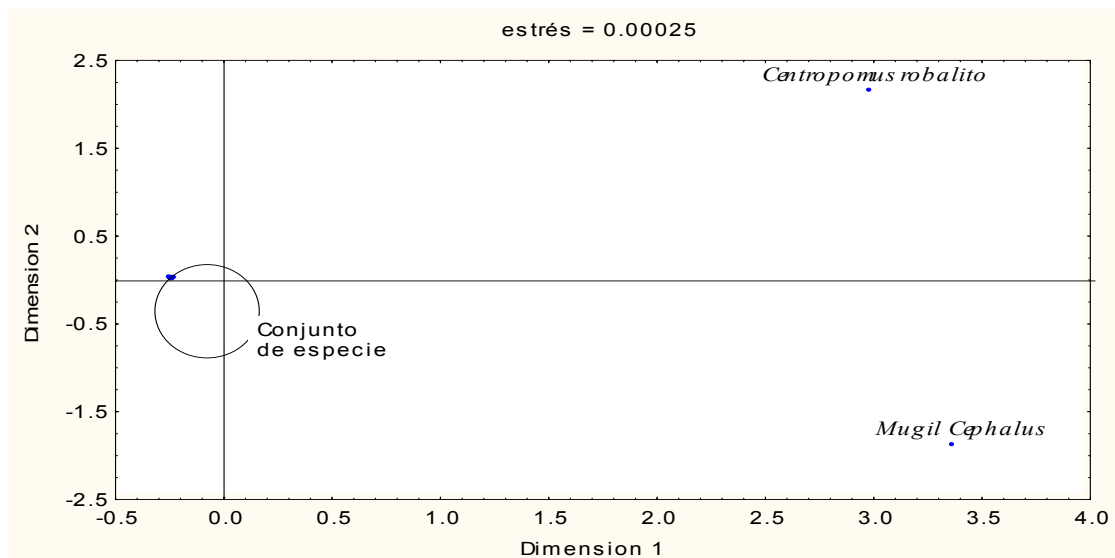


Figura 6. Análisis métrico dimensional calculado a partir de la matriz de distancias euclidianas de matrices de estaciones y abundancias y agrupadas por promedios pares no ponderados (UPGMA).

El análisis de agrupamientos se presenta en la Figura 7, utilizando las abundancias por meses de muestreo, de las cuales se calcularon las distancias euclidianas cuadradas y se agruparon por medio del método de Ward. Se puede observar a la distancia de enlace de 15 la separación de 3 grupos; el primero (A), está formado por los meses de la primavera e incluye



a mayo y junio; el segundo grupo (B), puede ser subdividido en el subgrupo que incluye los meses del verano y el otoño y abarca de julio a diciembre (B1), el segundo subgrupo incluye a los meses del invierno y abarca de enero hasta abril (B2).

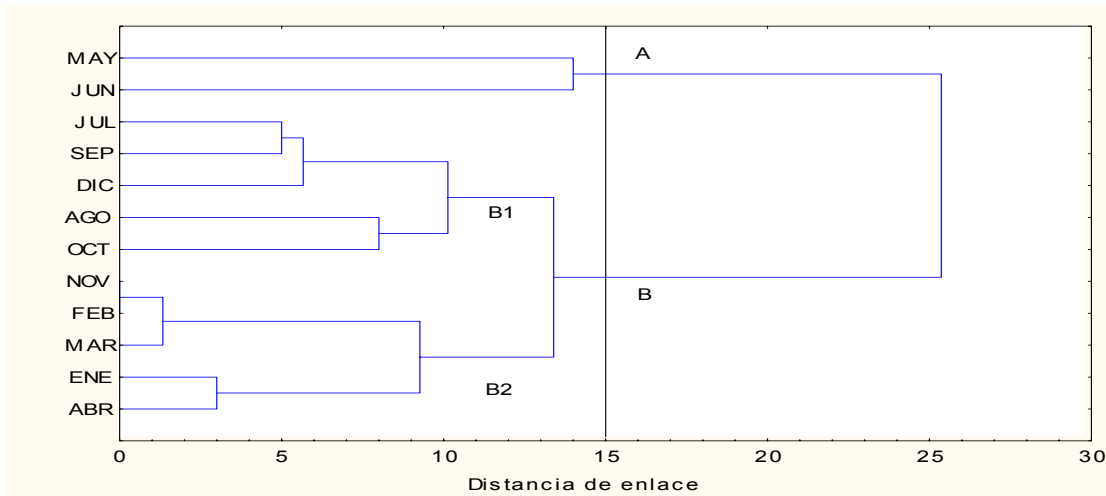


Figura 7. Análisis de cúmulos de las abundancias por meses (Euclidianas cuadradas y método de Ward)

En la Figura 8 se presenta el análisis de agrupamientos, utilizando los valores traspuestos de las abundancias de especies por meses de muestreo (Distancias euclidianas cuadradas y Ward), Se puede observar a la distancia de enlace cercana de 12 la separación de 3 grupos; el primero (1), que incluye entre otras especies a *Lutjanus novemfasciatus*, está asociado a los meses de la primavera (A de la Figura 7); el segundo grupo (2), que incluye entre otras especies a *C. robalito*, puede estar relacionado al periodo del verano al otoño (grupo B1 de la figura 7), El tercer grupo de especies (3), que incluye a *M. cephalus*, puede estar asociado al periodo de invierno (B2), aunque podría ser un sesgado.

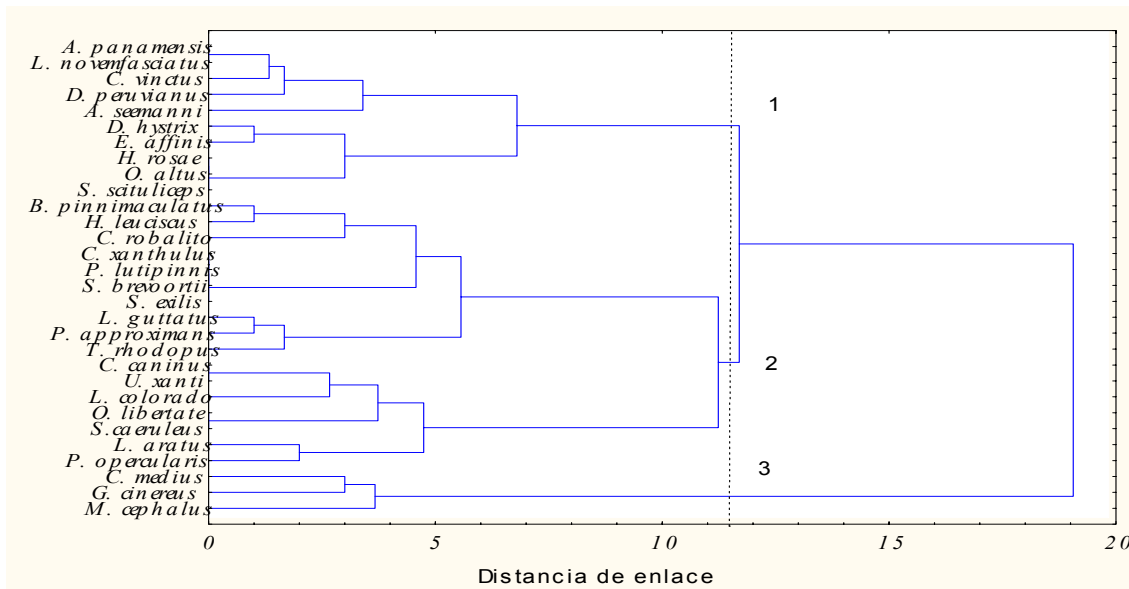


Figura 8. Análisis de cúmulos, utilizando los valores traspuestos de las abundancias de especies por meses de muestreo (6x30), Se calcularon las distancias euclidianas cuadradas y se agruparon por Ward.

## Discusión

El esfuerzo dedicado a los muestreos de peces del estuario "El Custodio" abarcó un periodo anual, sin embargo faltan huecos por llenar que trascendieron las posibilidades prácticas y técnicas. El estudio contribuye al conocimiento de una fauna de la zona desconocida hasta ahora y que de algún modo ayudará a mejorar el entendimiento del funcionamiento de este sistema estuarino y lagunar.

El trabajo de Sistemática de los organismos fue llevado a cabo con el mayor cuidado posible, utilizando las claves recientes sobre los peces del Pacífico Norte Este y que fue corroborado por la base de datos de la Academia de Ciencias de California, todos los nombres fueron actualizados y en algunos se utilizó el nombre adecuado para algunas especies conflictivas tal como el género *Ariopsis* por *Arius*.

Las capturas realizadas con distintos artes de pesca nos permitieron conocer algunos de los patrones de la comunidad de peces y como entre nuestros objetivos estaba su conocimiento, se consideró que la sobre posición de las capturas de redes incluyen a las de anzuelos y eso hace posible la consideración del conjunto de datos. El problema de los sesgos es generalizado a todas las actividades de muestreo como las de la ecología, la geología, la oceanografía y desde luego de las pesquerías (Wolda, 1978), por lo que se debe de considerar que se conoce siempre cierta parte de la realidad o del tema de estudio que se está analizando, en este caso, lo que se pretende es el conocimiento más amplio y profundo posible de la comunidad del estuario El Custodio; el presente trabajo aporta datos que lo confirman. Una forma adicional para salvar los sesgos fue el análisis de relaciones entre estaciones o épocas del año a partir de matrices de ausencias y presencias, que además permitió calibrar estas correlaciones cuando se utilizaba las abundancias o los rangos de las abundancias.

El tamaño de muestra fue analizado por medio de una función acumulativa ajustada a un modelo potencial y que predice que al menos se han muestreado el 75% de los datos. El comportamiento cualitativo de esta función comienza por tener un comportamiento asintótico y que apunta sobre la calidad del muestreo.

A pesar del tamaño de la laguna, la diversidad es alta si se compara con otros datos existentes (Margalef, 1980) y se considera el área muestreada, los valores de la dominancia ( $<0.25$ ) y el valor de la equitatividad ( $>0.60$ ). Sin embargo, otros muestreos podrían aclarar el comportamiento de esta diversidad.

Algunas de las relaciones entre las variables ambientales y las abundancias pudieron ser analizadas cuando el tamaño de muestra lo permitió. El análisis de la abundancia total nos indica que hay una influencia importante del aumento de las temperaturas en la zona (Cuadro 2), una de las especies abundantes como la lisa cabezona muestra una relación positiva con la temperatura y que también revela la influencia tropical en la zona de estudio.

Las relaciones entre las presencias y las ausencias, se conservaron de cierto modo al analizar las abundancias por estaciones (Figura 4) y estos patrones de abundancia también pueden ser explicados por las profundidades, los tipos de sustrato y la influencia marina, aunque ahora aparece más relación entre las abundancias de la boca con las zonas más distantes que podría explicarse por patrones de corrientes fuertes y similitud de las profundidades.

La probabilidad de asociación entre las estaciones es significativa tal como se presenta en la figura 5 y corrobora los patrones de los cúmulos de la figura 5. Ahora las estaciones 1, 4, 5 y 6 están reunidas y significativamente separadas de las estaciones 2 y 3. Desde luego que estos patrones tendrían que precisarse, sin embargo, la probabilidad de asociación no ha sido utilizada aún en la literatura.

Las especies asociadas a las estaciones también presentan una gran correlación tanto en los patrones espaciales, como se intenta demostrar en el análisis métrico dimensional presentado en la figura 6 y con los patrones de temperatura en el tiempo, como lo hemos comentado, pues se trata de las mismas especies y que son dominantes en el sistema.

Una cuestión interesante que revela en parte la relativa calidad de los datos es la aparición de un gradiente de abundancias en el tiempo, por la clara separación que se da de al menos 3 periodos climáticos (Figura 6); de nuevo la influencia del verano en el área es evidente si consideramos la formación de hasta al menos 2 periodos (A y B1) relacionados con los periodos cálidos en el área; sin embargo las ausencias de datos podría haber generado sesgos, cuestión que desde luego deberá considerarse en sucesivos trabajos.

Desde luego que el conjunto de datos presentados en este trabajo sólo es una parte de la contribución al conocimiento de las faunas de la costa del estado de Nayarit, por lo que es necesario continuar estudiándolas.

### Conclusiones

La ictiofauna del sistema lagunar y estuarino del Custodio, en la costa de Nayarit está compuesta de 30 especies, 24 géneros y 16 familias. La familia con el mayor número de especies fue Lutjanidae, Carangidae y Clupeidae. Las especies más abundantes fueron *Mugil cephalus* que contribuyó con el 46% y *Centropomus robalito* que lo hizo con cerca del 14%. El modelo de predicción de la riqueza permite suponer que se analizó al menos un 75% de la riqueza de la zona.

El valor de la diversidad de Shannon fue de 2.16, con una equitatividad de 0.64 y dominancia de 0.25. Estos valores de diversidad se consideran altas si además se considera que el tamaño del área fue de 3.2 hectáreas.

La abundancias de *Mugil cephalus* presenta correlaciones de rangos de Spearman positivas y significativas con la temperatura. También es digna de considerar las correlaciones marginales y positivas de las abundancias totales respecto de las temperaturas.

Las presencias y las ausencias, así como las abundancias de las especies presentan gradientes en el tiempo y en el espacio. En el tiempo se puede observar los cambios climáticos y en general se distingue la influencia del verano y del invierno. En el espacio, el gradiente está relacionada con la influencia marina, el tipo de fondo y la profundidad. Estas asociaciones son significativas para estas características mencionadas y la influencia de las corrientes como se demuestra en el análisis métrico dimensional.

### Literatura

1. ACEVES MEDINA, G., SALDIERNA MARTINEZ, R. J. y GONZALEZ, E. A. "Distribution and abundance of Syacium ovale larvae (Pleuronectiformes: Paralichthyidae) in the Gulf of California". *Rev. biol. trop.* [online]. jun. 2003, vol.51, no.2 [citado 30 Enero 2007], p.555-560. Disponible en la World Wide Web: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-77442003000200027&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442003000200027&lng=es&nrm=iso). ISSN 0034-7744.
2. ÁLVAREZ, J. "Ictiología Michoacana V. Origen y Distribución de la Ictiofauna Dulceacuícola Michoacana". *An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx.* 1972, vol. 19:155-161.
3. ALVAREZ DEL VILLAR, J. Y DÍAZ PARDO E. "Estudio bioecológico del Mar Muerto, Oaxaca". *Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México.* 1973, 85 p.

4. ÁLVAREZ, R. M., AMÉZCUA, L. F. y YAÑEZ ARANCIBIA, A. "Ecología y estructura de las comunidades de peces en el sistema lagunar Teacapán-Agua Brava, Nayarit, México". *Anal. Inst. Cienc. Mar y Limnol. UNAM*. 1986, vol. 13:185-242.
5. AMÉZCUA, LINARES F. "Recursos potenciales de peces capturados con redes camaroneras en la costa del Pacífico de México", p 39-94. En Yañez-Arancibia, A. (ed) "Recursos pesqueros potenciales de México: la pesca acompañante del camarón". *PUAL-ICMyL-INP-UNAM*. México. 1985, 743 p.
6. AMÉZCUA LINARES, F., ÁLVAREZ M. y YAÑEZ-ARANCIBIA, A. "Dinámica y estructura de la comunidad de peces en un sistema ecológico de manglares de la costa del Pacífico de México. Nayarit". *An. Centro. Cienc. Del Mar y Limnol.. UNAM*. 1987, vol. 14:221-248.
7. AMÉZCUA LINARES, F. "Peces demersales de la Plataforma Continental del Pacífico Central de México". *UNAM-ICMyL-CONABIO*, México. 1996, 184 pp.
8. ANÓNIMO. "Síntesis Geográfica de Nayarit". *Secretaría de Programación y Presupuesto*. México. 1962.
9. ANÓNIMO. "Estudio oceanográfico del Golfo de Tehuantepec. Tomos I-III (Biología; Física y Química; Geología)". *Secretaría de Marina, Dirección General de Oceanografía, Talleres de la Nación*, México. 1980.
10. BRIGGS, J.C.. "Marine Zoogeography". *McGraw-Hill*, New York. 1974, 475 pp.
11. CASTRO, A.J.L. "Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos". *Departamento de Pesca, Instituto Nacional de Pesca. Serie. Científica*. México. 1978, 19: 298 p.
12. CERVANTES CASTRO, D. "Estabilidad del acceso a la Laguna del Mar Muerto, Chiapas, México, 1969, p. 367-376. En A. Ayala-Castañares & F.B. Phleger (eds.). *Lagunas Costeras un Simposio. Memorias del Simposio Internacional Lagunas Costeras*. UNAM - UNESCO, Nov. 28-30, 1967, México.
13. COLWELL, R.K. y CODDINGTON J.A. "Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation". *Phil. Trans. Royal Soc. London B*. 1994, vol. 345: 101-118.
14. ESCHMEYER W. N. "Catalog of the Genera of Recent Fishes". *Publicación especial, Academia de Ciencias de California, San Francisco*, 1990, 667 pp.
15. ESPINO BARR, CRUZ-ROMERO M., GARCÍA BOA A. y SÁNCHEZ ARANDA A. "Catálogo de Especies de Peces Marinos con Valor Comercial, Capturadas en la Costa de Colima México". *SEMARNAP. INP., Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de Manzanillo*. Manzanillo Colima. 1998.
16. FISCHER, W., KRUPP, F., SCHNEIDER, W., SOMMER, C. CARPENTER, K.E. y NIEM, V.H.. "Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca Pacífico centro-oriental". 1995, Vols. II y III. Vertebrados parte 1 y 2: 647-1652.
17. GALLARDO CABELLO, M. ESPINO BARR, E. GONZALEZ OROZCO F. "Age determination of *Anisotremus interruptus* (Perciformes: Haemulidae) by scale reading, in the coast of Colima, Mexico". *Rev. biol. trop*, jun. 2003, vol.51, no.2, p.519-528. ISSN 0034-7744
18. GÓMEZ AGUIRRE, S. Plan Nayarit, S.R.H. "Resultados finales de hidrología y fauna ictiológica en el sistema Teacapán-Agua Brava". Informe final de contrato de estudio Nay, est.-7 *Inst. Biol.. Univ. Nal. Autón. México*. 1970-1971, 1-87.
19. JORDAN, D.S. y EVERMANN B.W. "The fishes of North and Middle America". *Bull. U.S. Nat. Mus*. 1896-1900, vols. 1-4: 1-3313
20. LLOYD, M. y GHELARDI, R.J. "A table for calculating equitability component of species diversity". *J. Anim. Ecol*. 1964, vol. 33: 217-225.
21. MADRID VERA J. "Aspectos de la Ecología, la Pesquerías y la Biografía de los Peces Costeros de Michoacán y Colima, México". Tesis Doctoral. *Universidad de Barcelona, Departamento de Ecología, Facultad de Biología, Barcelona, España*. 1998.
22. MARGALEF, R. Ecología. Ediciones Omega S.A. Barcelona, España. 1980, 951p.
23. MEEK, E.S. y HILDEBRAND, S.F. "The marine fishes of Panama". *Field. Mus. Nat. Hist. Publ. Zool. Ser*. 1923-1928, vol. 15: 1-1045.

24. MILLER, D.J y LEA, R.N. "Guide to the coastal marine fishes of California". Calif. *Dept. Fish and Game, Fish. Bull.* 1972, 157: 249 p.
25. NORMAN, T.R. "A systematic monograph of the Flatfishes (Heterostomata). Psettodidae, Bothidae, Pleuronectidae". *British Museum (National History), London*, 1934. vol. 7: 459 p.
26. PONCE DIAZ, G., ORTEGA GARCÍA, S. Y HERNANDEZ VAZQUEZ, S. "Lunar phase and catch success of the striped marlin (*Tetrapturus audax*) in sport fishing at Los Cabos, Baja California Sur, Mexico". *Rev. biol. trop*, jun. 2003, vol.51, no.2, p.555-560. ISSN 0034-7744.
27. RAMÍREZ HERNÁNDEZ, E. Y ARVIZU J. "Investigaciones Ictiologicas en las costas de Baja California I México". *An. Inst. Nal. Biol.* 1965, Vol. 1: 327-358.
28. SHANNON, E.C. Y WEAVER, N. "The Mathematical Theory of Communication". University of Illinois Press. urbana. 1963, 117 p.
29. SOBERON, M.J. y LLORENTE, B.J. "The use of species accumulation functions for the prediction of species richness". *Conservation Biology [CONSERV. BIOL.]*. 1993, vol. 7, no. 3, pp. 480-488.
30. THOMSON, D.A., FINDLEY, L.T. y KERSTITCH, A.N. "Reef fishes of the Sea of Cortez". *John Wiley and Sons, New York*". 1979, 302 pp
31. VAN DER HEIDEN, A.M. y FINDLEY, L.T. "Lista de los peces marinos del sur de Sinaloa, México". *An. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol., UNAM*. 1988, vol. 15(2):209-224.
32. WOLDA, H., "Seasonal fluctuations in rainfall, food and abundance of tropical insects". *J. of Anim. Ecol.* 1978, vol. 47: 369-381.
33. YAÑEZ-ARANCIBIA A. "Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico de México". *Cent. Cienc. Mar y Limnol.. UNAM*. Pub. Esp. 1978, vol. 2:1-306.

**REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria** (ISSN nº 1695-7504) es medio oficial de comunicación científico, técnico y profesional de la Comunidad Virtual Veterinaria, se edita en Internet ininterrumpidamente desde 1996. Es una revista científica veterinaria referenciada, arbitrada, online, mensual y con acceso a los artículos íntegros. Publica trabajos científicos, de investigación, de revisión, tesis, tesis doctorales, casos clínicos, artículos divulgativos, de opinión, técnicos u otros de cualquier especialidad en el campo de las **Ciencias Veterinarias** o relacionadas a nivel internacional.

Se puede acceder vía web a través del portal **Veterinaria.org®** <http://www.veterinaria.org> o en **REDVET®** <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>

Se dispone de la posibilidad de recibir el Sumario de cada número por [correo electrónico](mailto:redvet@veterinaria.org) solicitándolo a [redvet@veterinaria.org](mailto:redvet@veterinaria.org)

Si deseas postular tu artículo para ser publicado en **REDVET®** contacta con [redvet@veterinaria.org](mailto:redvet@veterinaria.org) después de leer las Normas de Publicación en <http://www.veterinaria.org/normas.html>

Se autoriza la difusión y reenvío de esta publicación electrónica siempre que se cite la fuente, enlace con **Veterinaria.org®**. <http://www.veterinaria.org> y **REDVET®** <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>

**Veterinaria Organización S.L.®** - (Copyright) 1996-2007- E\_mail: [info@veterinaria.org](mailto:info@veterinaria.org)