

Informe final* del Proyecto GN030
Detección de reclutas de la dorada *Sparus aurata* como medida del nivel de establecimiento en la Bahía de La Paz, BCS.

Responsable: Dr. José De La Cruz Agüero
Institución: Instituto Politécnico Nacional
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas
Departamento de Pesquerías y Biología Marina
Colección Ictiológica
Dirección: Av. Instituto Politécnico Nacional S/N, Playa Palo de Santa Rita, La Paz, BCS, 23096 , México
Correo electrónico: jcruz@ipn.mx
Teléfono/Fax: 01(612)122 5344 122 5366, 123 0350 ext. 2425 Fax: 01 (662)122 5322
Fecha de inicio: Octubre15, 2009.
Fecha de término: Agosto 20, 2013.
Principales resultados: Hojas de cálculo, bases de datos, fotografías, informe final.
Forma de citar el informe final y otros resultados:** De la Cruz-Agüero, J. y G. De la Cruz-Agüero. 2013. Detección de reclutas de la dorada *Sparus aurata* como medida del nivel de establecimiento en la Bahía de La Paz, BCS. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. GN030.** México D. F.

Resumen:

La "dorada", *Sparus aurata* Linnaeus, 1758 (Perciformes, Sparidae) es una especie con una exitosa historia de domesticación y cultivo, principalmente en el Mar Mediterráneo y sus inmediaciones en el océano Atlántico, que es su área de distribución natural. En Septiembre de 2005, la empresa Biotecnología Marina de México, S.A. de C.V. (BIOTECMAR) introdujo e inició ilegalmente el cultivo de la "dorada", en la Bahía de La Paz, Baja California Sur. A finales de 2007 se documentó la captura de un ejemplar de "dorada" en el interior de la Ensenada de La Paz, a más de 40 km de lo que fue la granja de cultivo de BIOTECMAR. Este evento que se ha seguido repitiendo, hasta cerca de 30 ejemplares recolectados y documentados a la fecha, en diversas localidades de la bahía y ensenada. Con antelación, se habían tenido noticias de la incidencia en las capturas artesanales de la localidad de una especie desconocida, por lo que instancias federales e instituciones académicas de investigación, realizaron a principios de 2008, esfuerzos de prospección con el fin de tener una idea de la magnitud del problema. A la fecha se desconoce el estado o éxito del asentamiento de la especie exótica en el área, por lo que resulta imperiosa la necesidad de estimar el nivel de invasión, así como de su eventual erradicación y extirpación. La magnitud del problema está pendiente de una evaluación objetiva, por lo que en esta propuesta se considera prospectar y evaluar la magnitud de la invasión y el establecimiento de la "dorada" en la Bahía de La Paz, B.C.S., a través de la presencia y abundancia de sus eventuales reclutas, los cuales son más accesibles que los adultos en sus hábitats costeros preferenciales de crianza (manglares).

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

Informe Final

Proyecto GN030

Detección de reclutas de la "dorada" *Sparus aurata* como medida del nivel de establecimiento en la Bahía de La Paz, B.C.S.

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del I.P.N.
Departamento de Pesquerías y Biología Marina
Colección Ictiológica
Av. IPN s/n, Colonia Playa Palo de Santa Rita
La Paz, Baja California Sur, México, 23096
www.cicimar.ipn.mx

Responsables: Dr. José De La Cruz Agüero, Curador de la Colección Ictiológica
M. en C. Gustavo De la Cruz Agüero, Profesor-Investigador
Tels. (612) 122-53-44, 122-53-66, 123-03-50, Ext. 82407. Fax: 122-53-22

Resumen

La "dorada", *Sparus aurata* Linnaeus, 1758 (Pisces, Sparidae) es una especie silvestre y cultivada, principalmente en el Mar Mediterráneo, su área de distribución natural. En septiembre de 2005, la empresa Biotecnología Marina de México, S.A. de C.V. (Biotecmar) introdujo e inició ilegalmente el cultivo de la "dorada" en la Bahía de La Paz, Baja California Sur. A finales de 2007 se capturó una "dorada" en la Ensenada de La Paz, a más de 40 km de la granja de cultivo. A la fecha, se tienen más de 30 registros de dorada en el área de interés. Instancias federales (SEMARNAT, PROFEPA, SEMAR) y centros académicos (CICIMAR-IPN, CIBNOR, UABCS), realizaron una prospección a principios de 2008 para estimar la magnitud del problema, dado que la especie, evidentemente escapada de la granja, representa un gran potencial de afectación a los recursos de la bahía, del Golfo de California y del país. Sin embargo, se obtuvieron pocos resultados, por lo que se desconoce el estado actual del establecimiento y proliferación de la exótica en el área. Debido a ello, se consideró como prioritario estimar el nivel de invasión, así como analizar la posibilidad de su eventual erradicación. Se planteó la necesidad de realizar un plan de prospección extensivo e intensivo de sus juveniles en los hábitats costeros preferenciales de crianza (manglares, esteros, bahías y fondos litorales arenofangosos) con la intención de tener una medida concreta de su dispersión y establecimiento mediante la evaluación de los reclutas de la especie. Se logró el financiamiento de parte de la CONABIO y el apoyo del IPN para llevarlo a cabo. En este informe final se presentan los resultados obtenidos de las doce campañas de muestreo que se llevaron a cabo en diez localidades de la Bahía y la Ensenada de La Paz durante los meses de agosto de 2010 a julio de 2011. Se emplearon lances sistemáticos de chinchorro playero por duplicado en todas las localidades. Las capturas fueron curadas e incorporadas a la Colección Ictiológica (CI-CICIMAR-IPN). Se obtuvieron 12,223 ejemplares de peces en 114 eventos de recolecta, los cuales representan 32 familias y 79 especies. En ningún caso se obtuvieron capturas de juveniles de dorada a pesar de la intensidad y extensión del muestreo. De manera simultánea, durante el mismo periodo de muestreo se visitaron sistemáticamente los principales puntos de comercialización de pescado fresco en la ciudad de La Paz (21

pescaderías, cooperativas pesqueras y playas de desembarco) no obteniéndose ningún resultado positivo de esta fuente. Los resultados nulos con respecto a la detección de dorada durante el periodo de estudio puede considerarse evidencia del bajo éxito en el establecimiento de la exótica en la Bahía de La Paz. Se discuten por lo menos tres posibles causas que pueden relacionarse con estos resultados, siendo la principal la existencia de una notable diversidad y abundancia de juveniles de la ictiofauna local que podría interferir por competencia con la supervivencia y el éxito en el reclutamiento de los juveniles de la dorada en los hábitats estudiados.

Antecedentes

La empresa Biotecnología Marina de México S.A. de C.V. (BIOTECMAR, empresa mexicana de propiedad y capital israelí) obtuvo en el año de 2002 la autorización de la SEMARNAT, mediante la aprobación de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) Modalidad Particular del proyecto “Acuicultura de Peces Marinos en la Bahía de La Paz”, para cultivar en la parte sur oriental de la bahía a la “lobina estriada” híbrida. Esta variedad es el resultado de la cruce de dos especies cercanas (*Morone saxatilis* y *Morone chrysops*). Sin embargo, la empresa BIOTECMAR introdujo e inició ilegalmente el cultivo de la “dorada”, *Sparus aurata* Linnaeus 1758 (Perciformes, Sparidae) en la Bahía de La Paz, Baja California Sur (B.C.S.). La “dorada” (*Sparus aurata*) es una especie con una exitosa historia de domesticación y cultivo, principalmente en el Mar Mediterráneo y sus inmediaciones Atlánticas. En esa región es una especie nativa y común en fondos arenosos y rocosos relativamente someros (hasta los 60 m de profundidad) así como un habitante usual de estuarios y rías, gracias a su condición de eurihalina y euritérmica (Antunes *et al.*, 1988; Fahy *et al.*, 2005). Tal plasticidad en las condiciones ambientales en las que puede desarrollarse va acompañada de la variedad de recursos que puede aprovechar para alimentarse en los diversos ambientes: puede comer almejas, caracoles, gusanos, esponjas, erizos, cangrejos, jaibas, ascidias, briozorios, algas, anélidos, planarias, camarones, langostillas, huevos y puestas de diferentes organismos, así como peces juveniles y adultos dependiendo de la edad (Day, 2002; Pita *et al.*, 2002). El éxito de la especie está basado además en una característica reproductiva ventajosa que se suma a su alta fecundidad. La “dorada” es una especie hermafrodita protándrica, esto es, que los individuos poseen los dos sexos, pero a diferentes tiempos. Primero maduran como machos y se reproducen con las hembras respectivas. Más adelante, los adultos se transforman en hembras y se reproducen con machos de generaciones más jóvenes (Bruslea-Sicard & Fourcault, 1997; Pavlidis *et al.*, 2006).

En el caso de la “dorada”, está reportado que asociado a su voracidad y al confinamiento, suele raspar, mordisquear o roer la biota incrustante (algas e invertebrados) que crecen en el entramado de las redes de las jaulas de cultivo. Con esta acción no solo complementa su dieta, sino suele romper las redes y escapar al ambiente circunvecino. Este evento no tiene ninguna

consecuencia aparente en el Mar Mediterráneo y sus áreas circunvecinas debido a que los peces que se escapan regresan a su ambiente nativo y de distribución original (Youngson *et al.*, 2001). Este escenario de aparente inocuidad no puede ser trasladado al ambiente de la Bahía de La Paz, B.C.S. en donde es obvio que no hay poblaciones silvestres y los efectos como especie exótica son imprevisibles, pero sin duda negativos (Lovell *et al.*, 2006; Zambrano *et al.*, 2001).

La autorización original obtenida por BIOTECMAR en 2002 era para cultivar un híbrido de la lobina estriada. Hacia febrero de 2006, gracias a una inspección de PROFEPA se descubre la introducción ilegal de la “dorada” y se inicia el procedimiento para la extracción de la especie. Ahora se conoce que la introducción furtiva de la “dorada” en la Bahía de La Paz, fue realizada durante el mes de Septiembre de 2005.

Para evitar la acción de la justicia, la empresa BIOTECMAR promovió una suspensión de la acción de la autoridad mediante un amparo que no fue resuelto sino hasta mediados del 2007. Al fallar la corte en su contra, la empresa tuvo que acatar la determinación de la PROFEPA de retirar de la bahía a todos los individuos que mantenía en cultivo hasta entonces. La empresa pretendió reponer el procedimiento de impacto ambiental que infringió y como parte de la evaluación de la manifestación de impacto ambiental (MIA), se desarrolló una consulta pública el 27 de septiembre de 2007. Representantes del sector académico presentaron evidencia sustancial para recomendar la no autorización de la MIA, así como para denunciar la situación ilegal incurrida por la empresa. Finalmente, el 3 de marzo de 2008, la SEMARNAT negó la autorización de la solicitud de BIOTECMAR para cultivar a la “dorada” en la Bahía de La Paz.

El día 3 de octubre de 2007 se logró la captura de un ejemplar de “dorada” en el interior de la ensenada de La Paz, a más de 40 km de la granja de cultivo de BIOTECMAR (Balart, *et al.*, 2009). Diversos investigadores habían tenido noticias de que los pescadores estaban reportando la incidencia de una especie desconocida en sus capturas, pero hasta entonces no se había tenido la evidencia contundente de un ejemplar. La PROFEPA, junto con la SEMARNAT y la CONANP coordinaron esfuerzos de prospección de parte de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) y el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del IPN (CICIMAR-IPN) con el fin de tener una idea de la magnitud del problema. Información fragmentada, obtenida en reuniones oficiales convocadas por SEMARNAT indican que, ya sea por los escapes cuando estaba siendo cultivada o por liberación intencional, en la bahía se dispersaron por los menos 100,000 individuos de “dorada” (G. De la Cruz-Agüero, *obs. per.*,

2008). De los esfuerzos de prospección conjunta, así como de donaciones de pescadores y comerciantes, se tienen 30 registros de “dorada” en la Bahía de La Paz; 12 fueron avistamientos en la parte suroriental de la bahía, mientras que los otros 18 registros representan otros tantos ejemplares conservados y depositados en las colecciones científicas del CIBNOR y CICIMAR-IPN.

La “dorada” es una especie resistente, tolerante a un amplio rango de condiciones físicas y químicas, además de ser polífaga y hermafrodita protándrica (Bruslea-Sicard & Fourcault, 1997). No hay razones para suponer que los individuos libres en la bahía no pudieran reproducirse y establecerse dadas las condiciones ambientales semejantes a las su lugar de origen (Jiménez-Illescas *et al.*, 1997). De hecho, los últimos ejemplares de “dorada” depositados en las colecciones científicas provienen de la pesca ribereña en la Bahía de La Paz, lo cual es una prueba incontrovertible de que está establecida y reproduciéndose en la localidad.

La magnitud del problema está pendiente de evaluación objetiva. En esta propuesta, se consideró prospectar y evaluar la magnitud de la invasión y el establecimiento de la “dorada” en la Bahía de La Paz a través de los eventuales reclutas de la especie, los cuales son más accesibles (Fahy *et al.*, 2005) que los adultos en los hábitats costeros de crianza.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar el nivel de establecimiento y dispersión de la especie *Sparus aurata* Linnaeus, 1758 (“dorada”) en la Bahía de La Paz, Baja California Sur, a través de la presencia y abundancia de reclutas en hábitats costeros preferenciales.

Objetivos particulares

Obtener muestras ícticas extensas e intensas de la ictiofauna de esteros, lagunas, marismas y playas areno-fangosas con periodicidad mensual durante un ciclo anual.

Elaborar una base de datos de la ictiodiversidad resultante de los muestreos en las áreas seleccionadas, conteniendo los campos obligatorios para el grupo zoológico (peces) del Programa Biótica de la CONABIO.

Métodos

Se implementaron dos redes tipo chinchorro de mono-filamento nylon de 1" x 200 mallas x 50 m de largo. Se establecieron 10 estaciones de muestreo cuyas nominaciones y coordenadas geográficas respectivas se encuentran en la Tabla 1. Por cuestiones logísticas, así como la disponibilidad irregular de embarcaciones de la institución, se obvió la localidad Islas Gallo-Gallina en el Archipiélago de Espíritu Santo originalmente considerada. Por el contrario, se amplió a más del doble la cantidad de localidades consideradas originalmente para el resto de la Bahía y Ensenada de La Paz (de tres a diez).

Tabla 1. Estaciones/Localidades de muestreo con coordenadas geográficas (WGS84)

Estación/ Localidad	Nombre de la Localidad	Latitud N			Longitud W		
		Grad os	Minut os	Segund os	Grad os	Minut os	Segun dos
1	El Remate, Balandra, Baja California Sur	24	18	49.3	110	18	56.8
2	Manglar frente a la Poza, Balandra, Baja California Sur	24	19	16.8	110	19	1.5
3	Manglar muelle UABCS-Pichilingue, Bahía de La Paz, Baja California Sur	24	16	11	110	19	26.1
4	Bahía Falsa, Bahía de La Paz, Baja California Sur	24	15	33.1	110	18	43.6
5	Playa Cristal, Bahía de La Paz, Baja California Sur	24	15	0.1	110	18	51
6	Esterito Playa Erendira, Bahía de La Paz, Baja California Sur	24	14	24.6	110	18	45.5
7	Punta Zacatecas, Bahía de La Paz, Baja California Sur	24	9	43.2	110	25	33.4
10	Playa El Comitán, Bahía de La Paz, Baja California Sur	24	7	57.3	110	25	12.4
11	Esterio El Conchalito, Bahía de La Paz, Baja California Sur	24	8	15.5	110	20	51.9
12	Esterio Zacatecas, Bahía de La Paz, Baja California Sur	24	10	14.7	110	26	0.5

De acuerdo con la distribución de los esteros y áreas protegidas con manglares y marismas a lo largo de la costa de la Bahía de La Paz, así como al patrón dominante de corrientes (Jiménez-Illescas *et al.*, 1997), seis estaciones se encuentran en la parte suroriental de la bahía, mientras que las otras cuatro estaciones se situaron hacia el interior de la Ensenada (Laguna) de La Paz en la parte sur-suroeste de la bahía (Fig. 1).

En cada una de las estaciones de muestreo se realizaron dos lances independientes. La red se extiende de manera casi perpendicular a la línea de costa (Fig. 2) para posteriormente cerrarla formando un cerco que se completa adyacente al punto de inicio (Fig. 3). Los peces capturados son separados del resto del material obtenido en el arrastre (algas, basura, piedras, etc: Fig. 4) para posteriormente concentrarse en bolsas de plástico perfectamente etiquetadas (Fig. 5), depositadas en hielo, para su posterior transporte y resguardo en el laboratorio.

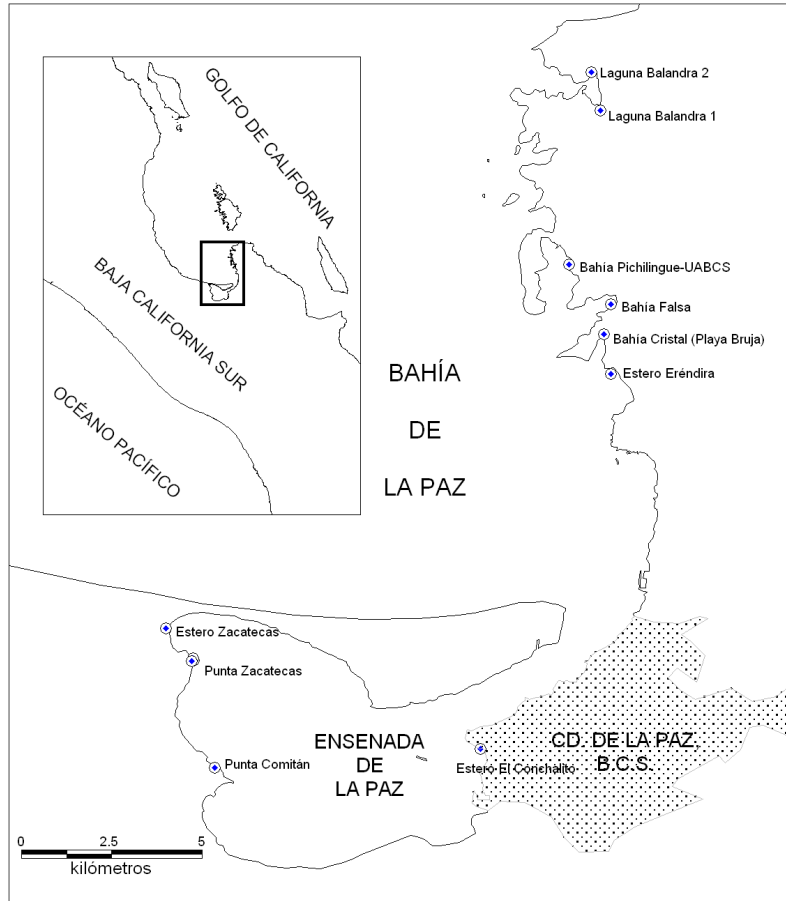


Figura 1. Área de estudio y localización de las estaciones de muestreo

En el laboratorio, todos los especímenes fueron separados, identificados usando claves especializadas (Allen & Robertson, 1998; De la Cruz-Agüero *et al.*, 1997), contados, medidos y pesados. Los peces son determinados al nivel de especie, curados a nivel 7 (CONABIO) y georreferenciados al 100% en la base de datos final sobre la plataforma BIOTICA versión 5.0 de la CONABIO.

De forma complementaria y al margen de los compromisos originales, se consideró pertinente establecer un programa de búsqueda y encuesta sobre la incidencia de la dorada en las capturas comerciales de la flota ribereña que opera en la Bahía de La Paz. Para tales efectos se establecieron acuerdos de colaboración con las principales Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera (SCPP) de la localidad, así como con pescadores en playa y expendios formales de distribución y comercialización (pescaderías, Tabla 2). Cada entidad fue visitada por lo menos una o dos veces al mes, se entrevistaba a las personas presentes (encargados, dependientes y compañeros de la organización social) y se distribuía a discreción una tarjeta



Figura 2. Lance inicial del chinchorro



Figura 3. Cerrado y recuperación de la red.



Figura 4. Recuperación de la ictiofauna.



Figura 5. Concentrado y etiquetado de bolsa

fotográfica de 6 x 4 pulgadas con una ilustración de la dorada y la información para contactar al personal del proyecto en caso de algún hallazgo (Fig. 6)

Tabla 2. Cooperativas, sitios de desembarco y pescaderías encuestadas en la Cd. de La Paz, B.C.S.

Nombre	Dirección, Ciudad de La Paz, Baja California Sur
SCPP Bahía de La Paz	Félix Ortega s/n, callejón de acceso, Col. La Ladrillera
SCPP Ribereña y de Alta Mar Puerto Pichilingue	Calle 2 e/República y Guerrero, prolongación Lázaro Cárdenas
SCPP Ejidal El Sargento	Degollado e/Melitón Albañez e Isabel La Católica
SCPP Punta Arena	5 de Mayo y Emiliano Zapata
SCPP Bellavista de Pichilingue	16 de Septiembre e/Guillermo Prieto y Aquiles Serdán
SCPP La Almejita	Altamirano y Torre Iglesias
Pescadores en la playa Pichilingue	Pichilingue, entrada a la playa, frente Aduana Marítima
Pescadores en la playa Esterito	Esterito, frente al antiguo IMSS y Jubilados de la SEMAR
Pescadores en la playa Manglito	Manglito, embarcadero frente a la Zona Naval Militar
Mercado Bravo, Pescadería "Morales"	Bravo y Guillermo Prieto
Mercado Bravo, Pescadería "Calderón"	Bravo y Guillermo Prieto
Mercado Bravo, Pescadería "El Rinconcito"	Bravo y Guillermo Prieto
Mercado Bravo, Pescadería "Puerto Balandra"	Bravo y Guillermo Prieto
Mercado Bravo, Pescadería "GAM's"	Bravo y Guillermo Prieto
Mercado Madero, Pescadería "El Delfín"	Revolución y Ocampo

Nombre	Dirección, Ciudad de La Paz, Baja California Sur
Mercado Olachea, Pescadería "Sinaloa"	Allende y Carranza
Mercado Olachea, Pescadería "Gabriela"	Allende y Carranza
Mercado Olachea, Pescadería "El Pescador"	Allende y Carranza
Mercado Olachea, Pescadería "El Gavilán"	Allende y Carranza
Mercado Olachea, Pescadería "Rosalinda"	Allende y Carranza
Pescadería "El Patón"	Bravo y Gómez Farías

**SE BUSCA
DORADA**
Sparus aurata

SEÑAS PARTICULARES

FRANJA DORADA ENTRE LOS OJOS MANCHA OSCURA



DE 20 A 40 CM DE LARGO

SI LO HAS VISTO O CAPTURADO, REPORTALO A:

COLECCIÓN ICTIOLÓGICA CICIMAR-IPN
TELÉFONOS (LADA 612)
122-5344, 122-5366, 123-0350
EXTENSIÓN 82407

AYUDANOS A CONSERVAR LA RIQUEZA BIOLÓGICA DEL GOLFO DE CALIFORNIA

FOTO: COLECCIÓN ICTIOLÓGICA CICIMAR-IPN, 2009

Figura 6. Tarjeta de promoción para reportar capturas de dorada en La Paz, B.C.S.

Resultados

Se capturaron un total de 12,223 peces en 114 eventos de recolecta, los cuales representan 32 familias y 79 especies. Las familias con la mayor cantidad de especies resultaron ser Haemulidae con 11, seguida de Paralichthyidae con 8 especies y Gerreidae con 7 especies. Asimismo, las familias con mayor abundancia fueron Gerreidae con 5,405 ejemplares y la familia Mugilidae con 4,522 individuos (Tabla 3). En el otro extremo, las familias Elopidae, y Scorpaenidae se registraron con una sola especie y un solo individuo, respectivamente.

Tabla 3. Familias representadas en las capturas. Se muestra el número de especies y la abundancia total por familia para el periodo de estudio

Familia	Número de Especies	Abundancia Total
Achiridae	1	3
Albulidae	1	111
Belonidae	1	2
Blenniidae	1	2
Bothidae	1	4
Carangidae	5	33
Chanidae	1	5
Clupeidae	4	38
Diodontidae	2	15
Elopidae	1	1
Engraulidae	2	69
Ephippidae	1	15
Fistulariidae	1	3
Gerreidae	7	5405
Gobiidae	4	161
Haemulidae	11	764
Hemiramphidae	1	278
Labrisomidae	3	12
Lutjanidae	5	113
Mugilidae	2	4522
Mullidae	1	2
Nematistiidae	1	2
Paralichthyidae	8	60
Pomacentridae	1	2
Sciaenidae	2	30
Scombridae	1	2
Scorpaenidae	1	1
Serranidae	1	396
Syngnathidae	1	2
Synodontidae	2	16
Tetraodontidae	3	145
Urolophidae	2	9
Riqueza Familiar	32	
Riqueza Especifica	79	
Abundancia Total		12223

De las 79 especies capturadas, la mas abundante resultó ser *Mugil curema* (Mugilidae) con 4,504 individuos acumulados, seguida de *Eucinostomus dowii* (Gerreidae) con 3,025 individuos. En el otro extremo, *Caranx caninus* (Carangidae), *Elops affinis* (Elopidae), *Gobiosoma chiquita* (Gobiidae), *Haemulon sexfasciatum*, (Haemulidae), *Pomadasy elongatus* (Haemulidae), *Citharichthys gilberti*,

Cyclopsetta querna, *Hippoglossina stomata*, *Paralichthys californicus* (Paralichthyidae) y *Scorpaena mystes* (Scorpaenidae) sólo aparecieron en una sola ocasión con un solo individuo (Tabla 4). Toda esta información se encuentra incorporada en la base de datos de la Colección Ictiológica del CICIMAR-IPN, constituyendo 1165 registros, con lo que se ha superado holgadamente la meta comprometida en el proyecto en este rubro (250 originalmente).

Tabla 4. Familias y especies obtenidas en las localidades de muestreo. Se muestra la abundancia total acumulada para cada especie en los meses reportados

Familia	Especie	Abundancia Total
Achiridae	<i>Achirus mazatlanus</i>	3
Albulidae	<i>Albula nemoptera</i>	111
Belonidae	<i>Tylosurus crocodilus fodiator</i>	2
Blenniidae	<i>Hypsoblennius gentilis</i>	2
Bothidae	<i>Bothus constellatus</i>	4
Carangidae	<i>Caranx caninus</i>	1
	<i>Caranx vinctus</i>	2
	<i>Hemicaranx zelotes</i>	2
	<i>Oligoplites altus</i>	12
	<i>Oligoplites saurus</i>	16
Chanidae	<i>Chanos chanos</i>	5
Clupeidae	<i>Harengula thrissina</i>	6
	<i>Lile stolifera</i>	24
	<i>Opisthonema libertate</i>	4
	<i>Sardinops sagax</i>	4
Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i>	4
	<i>Diodon hystrix</i>	11
Elopidae	<i>Elops affinis</i>	1
Engraulidae	<i>Anchoa ischana</i>	11
	<i>Engraulis mordax</i>	58
Ephippidae	<i>Chaetodipterus zonatus</i>	15
Fistulariidae	<i>Fistularia commersonii</i>	3
Gerreidae	<i>Diapterus brevirostris</i>	989
	<i>Eucinostomus currani</i>	517
	<i>Eucinostomus dowii</i>	3025
	<i>Eucinostomus entomelas</i>	773
	<i>Eucinostomus gracilis</i>	63
	<i>Eugerres lineatus</i>	9
Gobiidae	<i>Gerres cinereus</i>	29
	<i>Ctenogobius manglicola</i>	6
	<i>Ctenogobius sagittula</i>	122
	<i>Gobiosoma chiquita</i>	1
	<i>Quietula y-cauda</i>	32
Haemulidae	<i>Haemulon sexfasciatum</i>	1
	<i>Haemulon steindachneri</i>	34
	<i>Haemulopsis leuciscus</i>	12
	<i>Haemulopsis nitidus</i>	143

Familia	Especie	Abundancia Total
	<i>Microlepidotus inornatus</i>	8
	<i>Orthopristis cantharinus</i>	8
	<i>Orthopristis reddingi</i>	26
	<i>Pomadasys bayanus</i>	509
	<i>Pomadasys branickii</i>	8
	<i>Pomadasys elongatus</i>	1
	<i>Pomadasys macracanthus</i>	14
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus naos</i>	278
Labrisomidae	<i>Exerpes asper</i>	3
	<i>Paraclinus mexicanus</i>	6
	<i>Paraclinus sini</i>	3
Lutjanidae	<i>Hoplopagrus guentherii</i>	3
	<i>Lutjanus aratus</i>	3
	<i>Lutjanus argentiventris</i>	72
	<i>Lutjanus colorado</i>	12
	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	23
Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i>	18
	<i>Mugil curema</i>	4504
Mullidae	<i>Mulloidichthys dentatus</i>	2
Nematistiidae	<i>Nematistius pectoralis</i>	2
Paralichthyidae	<i>Citharichthys gilberti</i>	1
	<i>Citharichthys platophrys</i>	2
	<i>Citharichthys stigmaeus</i>	2
	<i>Cyclopsetta panamensis</i>	7
	<i>Cyclopsetta querna</i>	1
	<i>Etropus crossotus</i>	45
	<i>Hippoglossina stomata</i>	1
	<i>Paralichthys californicus</i>	1
Pomacentridae	<i>Abudefduf troschelii</i>	2
Sciaenidae	<i>Cynoscion stolzmanni</i>	28
	<i>Cynoscion xanthulus</i>	2
Scombridae	<i>Auxis thazard</i>	2
Scorpaenidae	<i>Scorpaena mystes</i>	1
Serranidae	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	396
Syngnathidae	<i>Syngnathus leptorhynchus</i>	2
Synodontidae	<i>Synodus lucioceps</i>	10
	<i>Synodus scituliceps</i>	6
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides annulatus</i>	106
	<i>Sphoeroides lispus</i>	4
	<i>Sphoeroides lobatus</i>	35
Urolophidae	<i>Urolophus halleri</i>	5
	<i>Urolophus maculatus</i>	4
Riqueza específica	79	
Abundancia Total		12223

De las diez localidades (Tabla 1), Playa Comitán (Comitán) tuvo la mayor riqueza de especies con 33 especies, seguida por El Remate, Balandra (Balandra 1) y Estero Zacatecas (Zacatecas 2) con 32 y 30 especies, respectivamente. La menor riqueza

específica se obtuvo en Playa Eréndira (Eréndira) con tan solo 10 especies. Por su parte, Estero El Conchalito (Conchalito) reportó la mayor abundancia total con 2,317 individuos, seguido por Zacatecas 2 con 1,671 individuos. Eréndira y La Poza, Balandra (Balandra 2) presentaron la menor abundancia total anual con 524 y 530 individuos, respectivamente (Tabla 5). Por su frecuencia y abundancia, nueve especies caracterizan la fauna en los esteros de la Bahía de La Paz (en orden descendiente): *Mugil curema*, *Eucinostomus dowii*, *Diapterus brevirostris*, *Eucinostomus entomelas*, *Eucinostomus currani*, *Pomadasys bayanus*, *Hyporhamphus naos*, *Paralabrax maculatofasciatus* y *Sphoeroides annulatus*. La mayor dominancia se observó en Eréndira ($D=0.150$), lo cual se corresponde con la menor diversidad ecológica ($H'=0.761$ bits/ind) y la menor equidad por localidad ($J=0.330$). En el otro extremo, la localidad con la menor dominancia ($D=0.150$), la mayor diversidad ($H'=2.327$ bits/ind) y la mayor equidad ($J=0.672$) fue Balandra 1 (Tabla 5).

Desde el punto de vista estacional, la mayor riqueza específica (58 especies) y abundancia (6,466 individuos) se observó en Verano. Sin embargo, la menor dominancia ($D=0.172$), concordante con la mayor diversidad ecológica ($H'=2.320$ bits/ind) y la mayor equidad ($J=0.599$) se obtuvo en Otoño. En el otro extremo, la menor riqueza específica (26 especies), la menor abundancia total (919 individuos) junto con la mayor dominancia ($D=0.321$) se registró en Invierno (Tabla 6).

Tabla 5. Abundancia total (número de individuos) por localidad. Los números de las localidades se corresponden con los de la Tabla 1. En el texto, se abrevian como sigue: 1. Balandra 1; 2. Balandra 2; 3. Pichilingue; 4. Bahía Falsa; 5. Playa Cristal; 6. Eréndira; 7. Zacatecas 1; 10. Comitán; 11. Conchalito; 12. Zacatecas 2. Frec. = frecuencia de aparición en las localidades

Especies\Localidades	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	Total	Frec.
<i>Abudefduf troschelii</i>			1	1							2	2
<i>Achirus mazatlanus</i>								1	2		3	2
<i>Albula nemoptera</i>	1		7		2		9	22	52		111	6
<i>Anchoa ischana</i>	11										11	1
<i>Auxis thazard</i>										2	2	1
<i>Bothus constellatus</i>								4			4	1
<i>Caranx caninus</i>		1									1	1
<i>Caranx vinctus</i>		1								1	2	2
<i>Chaetodipterus zonatus</i>			1				14				15	2
<i>Chanos chanos</i>				2	3						5	2
<i>Citharichthys gilberti</i>	1										1	1
<i>Citharichthys platophrys</i>	2										2	1
<i>Citharichthys stigmaeus</i>					2						2	1
<i>Ctenogobius manglicola</i>					1		1		3	1	6	4
<i>Ctenogobius sagittula</i>	4	2		12	5		2		69	1	122	7
<i>Cyclopsetta panamensis</i>			1					4		2	7	3
<i>Cyclopsetta querna</i>							1				1	1
<i>Cynoscion stolzmanni</i>			24							4	28	2
<i>Cynoscion xanthurus</i>										2	2	1
<i>Diapterus brevirostris</i>	65		39	14	11		312	96	393	59	989	8
<i>Diodon holocanthus</i>			2		1	1					4	3
<i>Diodon hystrix</i>	2						1	2		6	11	4
<i>Elops affinis</i>	1										1	1
<i>Engraulis mordax</i>							58				58	1
<i>Etropus crossotus</i>	4	3	3	12	7			14		2	45	7

Especies\Localidades	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	Total	Frec.
<i>Eucinostomus currani</i>	43	5	14	58	87	2	11	4	52	7	517	10
<i>Eucinostomus dowii</i>	23	27	635	37	294	35	146	667	83	295	3025	10
<i>Eucinostomus entomelas</i>	69	39	18	46	18	14	135	5	212	82	773	10
<i>Eucinostomus gracilis</i>	9	5	34		1		8	6			63	6
<i>Eugerres lineatus</i>					1		3			5	9	3
<i>Exerpes asper</i>		3									3	1
<i>Fistularia commersonii</i>	2	1									3	2
<i>Gerres cinereus</i>		2	4	5	8	3	4		2	1	29	8
<i>Gobiosoma chiquita</i>				1							1	1
<i>Haemulon sexfasciatum</i>							1				1	1
<i>Haemulon steindachneri</i>	2	1	1	21							34	4
<i>Haemulopsis leuciscus</i>							5			7	12	2
<i>Haemulopsis nitidus</i>								143			143	1
<i>Harengula thrissina</i>	1		1	2	2						6	4
<i>Hemicaranx zelotes</i>	1		1								2	2
<i>Hippoglossina stomata</i>				1							1	1
<i>Hoplopagrus guentherii</i>	2			1							3	2
<i>Hyporhamphus naos</i>	39	5	2	72	12	42	14	23	21	48	278	10
<i>Hypsoblennius gentilis</i>				1						1	2	2
<i>Lile stolifera</i>			1				1		22		24	3
<i>Lutjanus aratus</i>	1				2						3	2
<i>Lutjanus argentiventris</i>	3	14	1	16	3	2		3		3	72	8
<i>Lutjanus colorado</i>	7	2		1	2						12	4
<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	9	2	2	5					4	1	23	6
<i>Microlepidotus inornatus</i>					1			7			8	2
<i>Mugil cephalus</i>					9		8		1		18	3
<i>Mugil curema</i>	186	34	426	3	467	423	727	65	1383	493	4504	10
<i>Mulloidichthys dentatus</i>			1					1			2	2
<i>Nematistius pectoralis</i>			2								2	1
<i>Oligoplites altus</i>					1		1	3	5	2	12	5

Especies\Localidades	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	Total	Frec.
<i>Oligoplites saurus</i>			2					2	1	11	16	4
<i>Opisthonema libertate</i>	3			1							4	2
<i>Orthopristis cantharinus</i>			2	4				2			8	3
<i>Orthopristis reddingi</i>			1		3		2	16	4		26	5
<i>Paraclinus mexicanus</i>	2	1		3							6	3
<i>Paraclinus sini</i>	2							1			3	2
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	83	41		156	6		4	33		73	396	7
<i>Paralichthys californicus</i>								1			1	1
<i>Pomadasys bayanus</i>		5		1	2	1	2	14	4	462	509	8
<i>Pomadasys branickii</i>			1					2		5	8	3
<i>Pomadasys elongatus</i>										1	1	1
<i>Pomadasys macracanthus</i>									4	1	14	2
<i>Quietula y-cauda</i>	16	12	4								32	3
<i>Sardinops sagax</i>	4										4	1
<i>Scorpaena mystes</i>				1							1	1
<i>Sphoeroides annulatus</i>	16	14	3	21	5	1	1	25		11	106	9
<i>Sphoeroides lispus</i>								4			4	1
<i>Sphoeroides lobatus</i>		2			13			2			35	3
<i>Syngnathus leptorhynchus</i>					1		1				2	2
<i>Synodus lucioceps</i>								1			10	1
<i>Synodus scituliceps</i>								6			6	1
<i>Tylosurus crocodilus fodiator</i>								2			2	1
<i>Urolophus halleri</i>				1			2	1		1	5	4
<i>Urolophus maculatus</i>	3	1									4	2
Riqueza (S)	32	24	29	28	29	10	27	33	19	30	79	
Individuos (N)	851	538	1414	1129	988	524	1501	1290	2317	1671	12223	
Dominancia (D)	0.150	0.280	0.305	0.207	0.321	0.663	0.297	0.293	0.397	0.203	0.213	
Diversidad (H')	2.327	1.929	1.565	1.978	1.607	0.761	1.671	1.967	1.394	1.962	2.125	
Equidad(J')	0.672	0.607	0.465	0.594	0.477	0.330	0.507	0.563	0.473	0.577	0.486	

Tabla 6. Abundancia total (número de individuos) por época del año.

Especies\Época	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total
<i>Abudefduf troschellii</i>			2		2
<i>Achirus mazatlanus</i>		2	1		3
<i>Albula nemoptera</i>	17	88	4	2	111
<i>Anchoa ischana</i>		11			11
<i>Auxis thazard</i>	2				2
<i>Bothus constellatus</i>		4			4
<i>Caranx caninus</i>			1		1
<i>Caranx vinctus</i>			2		2
<i>Chaetodipterus zonatus</i>		1	14		15
<i>Chanos chanos</i>	1	4			5
<i>Citharichthys gilberti</i>				1	1
<i>Citharichthys platophrys</i>			2		2
<i>Citharichthys stigmaeus</i>		2			2
<i>Ctenogobius manglicola</i>		3	3		6
<i>Ctenogobius sagittula</i>	42	57	9	14	122
<i>Cyclopsetta panamensis</i>		3	4		7
<i>Cyclopsetta querna</i>		1			1
<i>Cynoscion stolzmanni</i>		28			28
<i>Cynoscion xanthurus</i>			2		2
<i>Diapterus brevirostris</i>	79	77	176	27	989
<i>Diodon holocanthus</i>	1	3			4
<i>Diodon hystrix</i>	2	4	4	1	11
<i>Elops affinis</i>				1	1
<i>Engraulis mordax</i>		58			58
<i>Etropus crossotus</i>	8	3	4	3	45
<i>Eucinostomus currani</i>	96	218	147	56	517
<i>Eucinostomus dowii</i>	741	1553	56	171	3025
<i>Eucinostomus entomelas</i>	12	529	78	46	773
<i>Eucinostomus gracilis</i>	13	28	22		63
<i>Eugerres lineatus</i>	5	3	1		9
<i>Exerpes asper</i>			3		3
<i>Fistularia commersonii</i>	1	2			3
<i>Gerres cinereus</i>	1	19	8	1	29
<i>Gobiosoma chiquita</i>				1	1
<i>Haemulon sexfasciatum</i>			1		1
<i>Haemulon steindachneri</i>		1	33		34
<i>Haemulopsis leuciscus</i>	7	5			12
<i>Haemulopsis nitidus</i>		2	141		143
<i>Harengula thrissina</i>	1	5			6
<i>Hemicaranx zelotes</i>		1	1		2
<i>Hippoglossina stomata</i>		1			1
<i>Hoplopagrus guentherii</i>	2		1		3
<i>Hyporhamphus naos</i>	2	145	17	6	278
<i>Hypsoblennius gentilis</i>	2				2
<i>Lile stolifera</i>	1	13	1		24
<i>Lutjanus aratus</i>	1	2			3
<i>Lutjanus argentiventris</i>	9	16	45	2	72
<i>Lutjanus colorado</i>		7	4	1	12
<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	6	5	11	1	23

Especies\Época	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total
<i>Microlepidotus inornatus</i>		5	3		8
<i>Mugil cephalus</i>		18			18
<i>Mugil curema</i>	981	229	752	481	4504
<i>Mulloidichthys dentatus</i>		1	1		2
<i>Nematistius pectoralis</i>		2			2
<i>Oligoplites altus</i>	1	6	4	1	12
<i>Oligoplites saurus</i>		4	12		16
<i>Opisthonema libertate</i>	3	1			4
<i>Orthopristis cantharinus</i>		8			8
<i>Orthopristis reddingi</i>		24	2		26
<i>Paraclinus mexicanus</i>	6				6
<i>Paraclinus sini</i>		1	2		3
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	171	116	48	61	396
<i>Paralichthys californicus</i>		1			1
<i>Pomadasys bayanus</i>	45	383	76	5	509
<i>Pomadasys branickii</i>		2	6		8
<i>Pomadasys elongatus</i>			1		1
<i>Pomadasys macracanthus</i>	6	8			14
<i>Quietula y-cauda</i>	22		4	6	32
<i>Sardinops sagax</i>		4			4
<i>Scorpaena mystes</i>		1			1
<i>Sphoeroides annulatus</i>	26	11	5	19	106
<i>Sphoeroides lispus</i>				4	4
<i>Sphoeroides lobatus</i>	1	15	18	1	35
<i>Syngnathus leptorhynchus</i>		2			2
<i>Synodus lucioceps</i>			1		10
<i>Synodus scituliceps</i>	1		2	3	6
<i>Tylosurus crocodilus fodiator</i>	2				2
<i>Urolophus halleri</i>	1			4	5
<i>Urolophus maculatus</i>	1	2	1		4
Riqueza (S)	38	58	48	26	79
Individuos (N)	2445	6466	2393	919	12223
Dominancia (D)	0.264	0.208	0.172	0.321	0.213
Diversidad (H')	1.825	2.054	2.320	1.672	2.125
Equidad(J')	0.502	0.506	0.599	0.513	0.486

Discusión y conclusiones

La comunidad de los peces en esteros y bahías protegidas de fondos areno-fangosos en la parte sur de la Bahía de La Paz muestra una biodiversidad interesante, compuesta por 79 especies que representan alrededor del 15% de la ictiofauna en todos los hábitats de este cuerpo de agua (Balart *et al.*, 1995; De la Cruz-Agüero *et al.*, 1997). Ninguna de las especies recolectadas e incorporadas a la Colección Ictiológica del CICIMAR-IPN se considera exótica, introducida o invasora (CONABIO, 2010). La composición y abundancia varía de una localidad a otra; sin

embargo, la estructura de la biocenosis en cada caso no es muy diferente entre ellas: está compuesta esencialmente de juveniles, se presentan unas cuantas especies dominantes y un conjunto adicional más amplio con abundancias bajas a mínimas y diversidades ecológicas y equidades más bien bajas. Verano es la estación del año más favorable para los juveniles de esta ictiofauna ya que las mayores riquezas, abundancias y diversidad se presentan en esta época. Invierno es la época desfavorable con las menores riquezas, abundancias y diversidades de todo el año.

Después de un año de campañas de muestreo mensuales, finalmente no se obtuvo ningún registro de capturas de juveniles de la dorada *Sparus aurata* (Sparidae). A pesar de los atributos biológicos de la dorada (eurióico, polífago, de crecimiento rápido, con alta fecundidad y reproducción precoz, así como el ser una especie hermafrodita protándrica) parece ser que su proliferación está limitada por otras razones que, ante la evidencia o falta de ella, solo es posible especular de manera preliminar acerca de las posibles razones.

La primera de ellas y para la cual contamos con evidencia sustancial en los resultados de los muestreos, se basa precisamente en la notable diversidad biológica de juveniles que coexisten en los hábitats potenciales de los juveniles de la dorada. Esto es, que la fauna local de juveniles en los esteros impide que los juveniles de la dorada puedan aprovechar el ambiente idóneo y preferente para su desarrollo, presentándose entonces un efecto de exclusión competitiva por interferencia (Krebs, 2001).

Una extensión a esta interpretación agrega el hecho de que las especies de estirpe templada como la dorada, están sometidas a procesos de selección natural que favorecen la persistencia ante los cambios en los factores ambientales propios de latitudes medias y altas, a diferencia de lo que sucede en los trópicos en donde la estabilidad ambiental propicia una mayor diversidad que propicia la convivencia y persistencia de las especies favoreciendo sus habilidades competitivas (Futuyma, 2009). Esto es, las especies templadas poseen adaptaciones para resistir los cambios estacionales en el ambiente, mientras que las especies tropicales tienen mayores habilidades competitivas dado un ambiente más estable. En estas circunstancias, siendo la dorada una especie de origen templado, su proliferación se ve limitada debido a una desventaja competitiva contra las más habilidosas especies tropicales y

subtropicales en las aguas del Golfo de California. Una posible tercera limitante bien podría relacionarse con las temperaturas extremas que se observan en la Bahía de La Paz. En el Mar Mediterráneo se ha reportado que la dorada expuesta a temperaturas abajo de los 16° C acusa un “síndrome invernal” que se manifiesta en una disminución en la oxigenación muscular que finalmente lleva a la inactividad y a la inanición en condiciones de cultivo (Contessi et al., 2006; Tort et al., 2004). En el extremo del síndrome, entre los 12° y 14°C, la mortalidad de los individuos expuestos a estas condiciones aumenta significativamente. Tales rangos de temperatura no son raros en la época invernal en la Bahía de La Paz, sobre todo en las partes someras de la bahía, lo cual puede ser un factor limitante adicional al desarrollo de la exótica en la región.

El hecho de que no se hayan obtenido capturas de juveniles de dorada y que los reportes de los pescadores y las pescaderías han sido nulos hasta ahora, no significa que la dorada no se estableció en la Bahía de La Paz ni que no tuvo ningún éxito en su permanencia y condición de exótica. Sin duda y contra las previsiones con base en sus atributos biológicos, la dorada se encuentra establecida en la bahía aunque con escasa abundancia. A pesar de ello, no debe de dejarse de considerar como un riesgo latente debido a que algún cambio ambiental puede cambiar su abundancia y producir los efectos adversos para los ecosistemas locales. Por lo anterior, se recomienda mantener la alerta permanente mediante el monitoreo de su presencia en las capturas comerciales de la región.

Bibliografía (Referencias selectas)

Allen, G.R. & D.R. Robertson. 1998. *Peces del Pacífico Oriental Tropical*. CONABIO, Agrupación Sierra Madre y CEMEX, México, D.F. 327 p.

Antunes, M. M., P. L. Cunha, A. P. Duarte & E. P. Mendonca. 1988. Ria de Alvor as a spawning place and a nursery ground. *Journal of Fish Biology*, 33(sa): 185_190.

Athanassopoulou, F. 1992. Ichthyophoniasis in sea bream, *Sparus aurata* (L.), and rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), from Greece. *Journal of Fish Diseases*, 15(5): 437_441.

Balart, E.F., J.L. Castro-Aguirre, D. Aurióles-Gamboa, F. García-Rodríguez & C. Villavicencio-Garayzar. 1995. Adiciones a la ictiofauna de la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. *Hidrobiológica*, 5(1-2): 79-85

- Balart, E. F., J. C. Pérez-Urbiola, L. Campos-Dávila, M. Monteforte & A. Ortega-Rubio. 2009. On the first record of a potentially harmful fish, *Sparus aurata* in the Gulf of California. *Biological Invasions*, 11: 547–550.
- Bruslea_Sicard, S. & B. Fourcault. 1997. Recognition of sex_inverting protandric *Sparus aurata*: ultrastructural aspects. *Journal of Fish Biology*, 50(5): 1094_1103.
- CONABIO. 2010 *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 92 p.
- Contessi, B., D. Volpatti, L. Gusmani & M. Galeotti. 2006. Evaluation of immunological parameters in farmed gilthead sea bream, *Sparus aurata* L., before and during outbreaks of 'winter syndrome'. *Journal of Fish Diseases*, 29(11): 683–690
- Day, J. J. 2002. Phylogenetic relationships of the Sparidae (Teleostei: Percoidei) and implications for convergent trophic evolution. *Biological Journal of the Linnean Society*, 76(2): 269_301.
- De la Cruz-Agüero, J., M. Arellano-Martínez, V.M. Cota-Gómez & G. De la Cruz-Agüero. 1997. *Catálogo de los peces marinos de Baja California Sur*. Instituto Politécnico Nacional-CONABIO. México, D.F. 346 p.
- Fahy, E., P. Green & D. T. G. Quigley. 2005. Juvenile *Sparus aurata* L. on the south coast of Ireland. *Journal of Fish Biology*, 66(1): 283_289.
- Futuyma, D. *Evolution*. 2nd Edition. Sinauer Associates Inc. New York. 545 p.
- Hare, J. A. & P. E. Whitfield. 2003. An integrated assessment of the introduction of lionfish (*Pterois volitans/miles* complex) to the western Atlantic Ocean. *NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS 2*. Washington, D.C.
- Jiménez_Illescas, A.R., M. Obeso Nieblas & D.A. Salas. 1997. Oceanografía física de la Bahía de La Paz, B.C.S., p. 31_41. En: J. Urbán-Ramírez & M. Ramírez-Rodríguez (eds.). *La Bahía de La Paz, investigaciones y conservación*. UABCS-CICIMAR-SCRIPPS, La Paz, B.C.S. 345 p.
- Krebs, C.J. 2001. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance* (5th Edition). Benjamin Cummings, San Francisco, CA . 695p.
- Lovell, S.J., S.F. Stone & L. Fernandez. 2006. The economic impacts of aquatic invasive species. A review of the literature. *Agricultural and Resource Economic Review*, 35(1): 195-208.
- Pavlidis, M., L. Kokokiris, M. Paspatis, S. Somarakis, M. Kentouri, and P. Divanach. 2006. Gonadal development in hybrids of Mediterranean sparids: *Sparus aurata* (female) x *Pagrus pagrus* (male). *Aquaculture Research*, 37(3): 302_305.
- Pita, C., S. Gamito & K. Erzini. 2002. Feeding habits of the gilthead seabream (*Sparus aurata*) from the Ria Formosa (southern Portugal) as compared to the black seabream (*Spondyliosoma cantharus*) and the annular seabream (*Diplodus annularis*). *Journal of Applied Ichthyology*, 18(2): 81_86.

Tort, L., J. Rotllant, C. Liarte, L. Acerete, A. Hernández, S. Ceulemans, P. Coutteau & F. Padros. 2004. Effects of temperature decrease on feeding rates, immune indicators and histopathological changes of gilthead sea bream *Sparus aurata* fed with an experimental diet. *Aquaculture*, 229(1-4): 55-65

Youngson, A. F., A. Dosdat, M. Saroglia & W. C. Jordan. 2001. Genetic interactions between marine finfish species in European aquaculture and wild conspecifics. *Journal of Applied Ichthyology*, 17(4): 153-162.

Zambrano, L., M. Scheffer & M. Martinez_Ramos. 2001. Catastrophic response of lakes to benthivorous fish introduction. *Oikos*, 94(2): 344-350.

Personal participante en el Proyecto:

Dr. José De la Cruz Agüero
M. en C. Gustavo De la Cruz Agüero
Dr. Francisco Javier García Rodríguez
Tec. Ángel Payán Alcacio
Tec. Víctor Manuel Cota Gómez
Biól. Mar. Francisco Javier Vergara Solana
Biól. Mar. Jorge Guillermo Chollet Villalpando

La Paz, Baja California Sur, a 31 de enero de 2012