

Peces del Golfo de Nicoya, Pacífico, Costa Rica: actualización de las listas de los buques científicos Skimmer y Victor Hensen

José A. Vargas-Zamora^{1, 3}, Myrna I. López-Sánchez² & Ana R. Ramírez-Coghi^{1, 2}

1. Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, 11501-2060, San José, Costa Rica; jose.vargas@ucr.ac.cr
2. Museo de Zoología, Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, 11501-2060, San José, Costa Rica; myrna.lopez@ucr.ac.cr; ana.ramirezcoghi@ucr.ac.cr
3. Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR), Universidad de Costa Rica, 11501-2060, San José, Costa Rica

Recibido 19-III-2019. Corregido 12-VI-2019. Aceptado 08-VIII-2019.

Abstract. Fishes from the Gulf of Nicoya, Pacific, Costa Rica: an update of the lists of the Skimmer and Victor Hensen research vessels. Introduction: Since the middle of the XXth century the Gulf of Nicoya estuary (10° N & 85° W) has been the main source of numerous fishing resources, such as mollusks, crustaceans, and fish. The estuary is presently under the increasing impact of local, regional and global stressors. The expeditions on board the Skimmer (1979-1980) and Victor Hensen (1993-1994) research vessels provided multidisciplinary data on the estuary in support of management policies. However, updated information is still needed. **Objectives:** To update the published lists of fish species from both expeditions and make suggestions for new research areas for future evaluations of the ecosystem. **Methods:** The fish collections by the Skimmer covered a depth range of 10 to 50 m using an otter trawl net, and those aboard the Victor Hensen were made between 10 to 228 m depth using otter and beam trawl nets. The identification of most of the fish species and the measurement of its lengths were made on board of both vessels. The species names were updated based on recent literature and the web page *World Register of Marine Species* (WORMS). The list of species identified in recent years based on voucher specimens from the estuary and deposited in the Ichthyology Collection of the Museum of Zoology, University of Costa Rica, was also included. **Results:** The total number of identified species from both vessels is 268. A new species of *Pontinus* is under description. Of the total, 19 are cartilaginous fishes and 249 are bony fishes. The Sciaenidae and the flatfishes were represented by 31 and 32 species, respectively. The flatfish genus *Symphurus* was the most diverse, with 11 species. Eighteen species were identified after the publication of the original lists. Eight species were described based on specimens collected during the expeditions: *Gymnothorax phalarus*, *Notarius biffi*, *N. cookei*, *Ophichthus mecoptera*, *O. melope*, *Sphoeroides rosenblatti*, *Trinectes xanthurus* and *Urotrygon cimar*. The five longer specimens collected by both vessels, were: the longtail sting ray *Hypanus longus* (117 cm), the pike conger *Cynoponticus coniceps* (103 cm), the brown sea catfish *Sciades dowii* (87 cm), the electric ray *Narcine brancroftii* (80 cm), and the queen corvina *Cynoscion albus* (75 cm). **Conclusions:** In view of the increasing number of users of the estuarine resources, it is urgent a multidisciplinary evaluation of the ecosystem in support of new management policies. The expected results may facilitate updating the Gulf of Nicoya Trophic Model, a management tool available for the estuary since 1998 and based mainly on information gathered during both expeditions. Ecosystem stressors, such as the extraction of resources, the input of pollutants and its possible link to endocrine disruption, as well as the presence of natural barriers such as hypoxia at deeper waters at the mouth of the estuary must be taken into account in a future evaluation.

Key words: estuarine fish; fisheries; fish lengths; trawl nets; benthos; *Prionotus*; *Porichthys*; *Symphurus*.

Vargas-Zamora, J. A., López-Sánchez, M. I. & Ramírez-Coghi, A. R. (2019). Peces del Golfo de Nicoya, Pacífico, Costa Rica: actualización de las listas de los buques científicos Skimmer y Victor Hensen. *Revista de Biología Tropical*, 67(4), 913-934.

Los ecosistemas costeros alrededor del mundo, especialmente los estuarios, han sido objeto de la alteración de su entorno y de la captura intensiva (*sobrepesca*) de sus recursos naturales, de los que los moluscos, crustáceos y peces son los más explotados (Gladstone, 2009). La sobrepesca de esos recursos ha sido la causa más evidente del colapso de muchas pesquerías alrededor del mundo (Jackson et al., 2001). La extracción excesiva no solo disminuye las poblaciones hasta densidades críticas, sino que también altera el flujo de energía del ecosistema, llevándolo a otros estados de funcionamiento no necesariamente útiles para el entorno humano (Cloern et al., 2016). En el Golfo de Nicoya la extracción ha sido intensiva, especialmente de especies filtradoras (Ej: moluscos bivalvos y sardinas), depredadoras (Ej: peces pargos y corvinas) o detritófagas (Ej: varios crustáceos). Especies de peces como *Cynoscion albus* (corvina reina, Sciaenidae) y *Lutjanus colorado* (pargo colorado, Lutjanidae) son muy apreciadas, entre otras, desde hace décadas, en el mercado local.

El Golfo de Nicoya es el principal ecosistema estuarino de Costa Rica y, desde mediados del siglo XX, en forma cada vez más intensa, soporta varias pesquerías que extraen manualmente algunos moluscos y peces, o emplean diferentes tipos de artes no selectivas para la captura de la fauna epibéntica, de la que se seleccionan preferentemente camarones y algunos peces, descartándose una gran parte del resto de la captura.

Entre 1979 y 1981 y con el propósito de aportar información para dar apoyo a la formulación de políticas de manejo del ecosistema del Golfo se ejecutó, con la participación del buque científico Skimmer, un programa de investigación multidisciplinario cuyos resultados han sido resumidos por Vargas (1995). Las evaluaciones de la diversidad, abundancia relativa y distribución espacial de los peces demersales del Golfo fueron incluidas en ese programa y realizadas en febrero y julio de 1979 y abril de 1980, con una red de arrastre (tipo *otter*) y en un ámbito de profundidad de 10 a 50 m. La lista de los peces recolectados

fue publicada por Bartels, Price, López y Bussing (1983) e incluyó 189 registros, de los que 32 quedaron provisionalmente a nivel de género y los restantes 157 a nivel de especie.

En diciembre de 1993 y febrero de 1994 se hizo una nueva evaluación multidisciplinaria del Golfo de Nicoya, así como de la región de Bahía Coronado y el Golfo Dulce, a bordo del buque científico Víctor Hensen (en adelante, V. Hensen). Parte de los resultados de esa expedición fueron recopilados por Vargas y Wolff (1996). Para la evaluación de los peces demersales se utilizaron dos tipos de redes (*otter* y *beam*) y se recolectaron muestras entre los 10 y los 228 m de profundidad en el Golfo de Nicoya. La lista de los peces fue publicada por Bussing y López (1996) y comprende, para el Golfo de Nicoya, 185 registros a nivel de especie y seis a nivel de género. La lista incluyó aparte las 20 especies recolectadas en las cuatro estaciones profundas (64 a 228 m) de la boca del estuario, por lo que el total anotado para el Golfo en ese crucero ascendió a 205 especies y seis a nivel de género.

Las actividades pesqueras en el Golfo de Nicoya continúan actualmente a lo largo del estuario y, con redes de arrastre, a mayores profundidades (Herrera, Clarke, Naranjo-Elizondo, Espinoza, & Wehrmann, 2016). En este contexto se requieren alternativas actualizadas para el manejo de esos recursos y estas deben estar fundamentadas en una nueva evaluación de las especies sobrevivientes y sus parámetros poblacionales. Para lograr este objetivo es necesaria una base de datos actualizada sobre las especies de peces encontradas previamente en el estuario, su frecuencia en las estaciones y las longitudes de los ejemplares recolectados. En este contexto, la información publicada proveniente de los buques Skimmer y V. Hensen, por su ámbito de profundidad y artes utilizadas, es la más amplia disponible sobre los peces capturados con redes de arrastre en el Golfo de Nicoya. La información más reciente, sobre las especies de peces de la región interna del Golfo de Nicoya, fue publicada por Murase, Angulo, Miyasaki, Bussing y López (2014), con base en los registros desde 1962 del Museo de Zoología

de la Universidad de Costa Rica, e incluyó 274 especies.

Por tanto, el objetivo de este estudio es proveer un inventario actualizado de las especies de peces identificados durante, o posteriormente, provenientes de las expediciones de los buques Skimmer y V. Hensen, frecuencia de algunas especies en las estaciones, así como sugerencias para futuras evaluaciones del ecosistema.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las capturas de peces en los ambientes sedimentarios del fondo del Golfo de Nicoya (10° N & 85° W), Pacífico, Costa Rica, fueron hechas a bordo de los cruceros de los buques científicos Skimmer (Febrero y julio de 1979, abril de 1980) y V. Hensen (Diciembre de 1993 y febrero de 1994). Las descripciones de los métodos de captura y de la abundancia, diversidad y distribución de las especies, están incluidas en Bartels, Price, López y Bussing (1983, 1984) y en Wolff (1996), respectivamente. No obstante, aportamos aquí un resumen de los métodos: En el buque Skimmer las recolectas se hicieron en 20 estaciones y en un ámbito de profundidad de 10 a 50 m (Fig. 1A y Fig. 1C). Se utilizó una red de arrastre tipo *otter* (Fig. 2A) con malla de 3.6 cm en el cono final receptor de la captura. En el buque V. Hensen las capturas se hicieron en 12 estaciones entre 10 y 228 m de profundidad (Fig. 1B y Fig. 1D) y se utilizaron dos tipos de red: *otter* (malla 2.5 cm) y *beam* (malla de 1 cm).

Una vez que la red fue depositada y abierta sobre la cubierta de los buques se procedió a separar los peces en grupos similares por su aspecto externo (Fig. 2B). Los ejemplares de esos grupos fueron revisados por M. López & W. Bussing (Fig. 2C) quienes realizaron, a bordo de ambos cruceros, la identificación de la mayoría de las especies y seleccionaron ejemplares testigo. Los ejemplares seleccionados fueron preservados en formalina (10 % en agua de mar), luego conservados en alcohol etílico (70 %), catalogados, e ingresados a la Colección Ictiológica (Angulo, López,

Bussing, Ramírez-Coghi, & Arias-Godínez, 2015) del Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica. En ambos buques se hizo a bordo la medición de las longitudes totales de la mayoría de los peces identificados (Fig. 2D).

En este estudio se revisaron los datos de longitudes de peces publicados por Price, Bussing, Maurer y Bartels (1980) y por Wolff y Vargas (1994), para los buques Skimmer y V. Hensen, respectivamente. Además, se consultaron las listas originales de especies en Price et al. (1980) y en Wolff & Vargas (1994). Se seleccionaron las cinco especies con las longitudes mayores.

Para actualizar las listas de especies de peces recolectados por ambos buques, se procedió a verificar los nombres citados en Bartels, Price, López y Bussing (1983) (Tabla 1: 189 taxa, 157 a nivel de especie) y en Bussing y López (1996) (Tabla 1: 211 taxa, 185 a nivel de especie), respectivamente. A la lista del Golfo de Nicoya se le agregaron las 20 especies incluidas por Bussing y López (1996) como pertenecientes a las estaciones externas (*offshore*) del Golfo (51, 52, 53, 54, Fig. 1B). Se procedió luego a revisar las listas digitalizadas comparándolas con los datos publicados por Bussing y López (1993), Bearez (1996), Castellanos-Galindo, Rubio-Rincón, Beltrán-León, Zapata, y Baldwin (2006), Bussing y López (2009, 2015), Angulo et al., (2015), Murase et al., (2014), Espinoza, Díaz, Angulo, Hernández y Clarke (2018) y Smith (2018). También se consultaron las bitácoras de W. B. y M. L., para ambos cruceros. Seguidamente, se revisaron los ejemplares provenientes de esos cruceros y depositados la Colección Ictiológica del Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica (MZUCR) y se agregaron los nombres de las especies en la Colección identificadas o descritas posteriormente a las publicaciones de Bartels et al., (1983) y Bussing y López (1996). Luego, los nombres científicos fueron verificados contra los aceptados actualmente, según la página electrónica *World Register of Marine Species* (WORMS) y se hicieron los cambios pertinentes. Las listas en Bartels et al., (1983) y Bussing y López (1996), incluyen los nombres

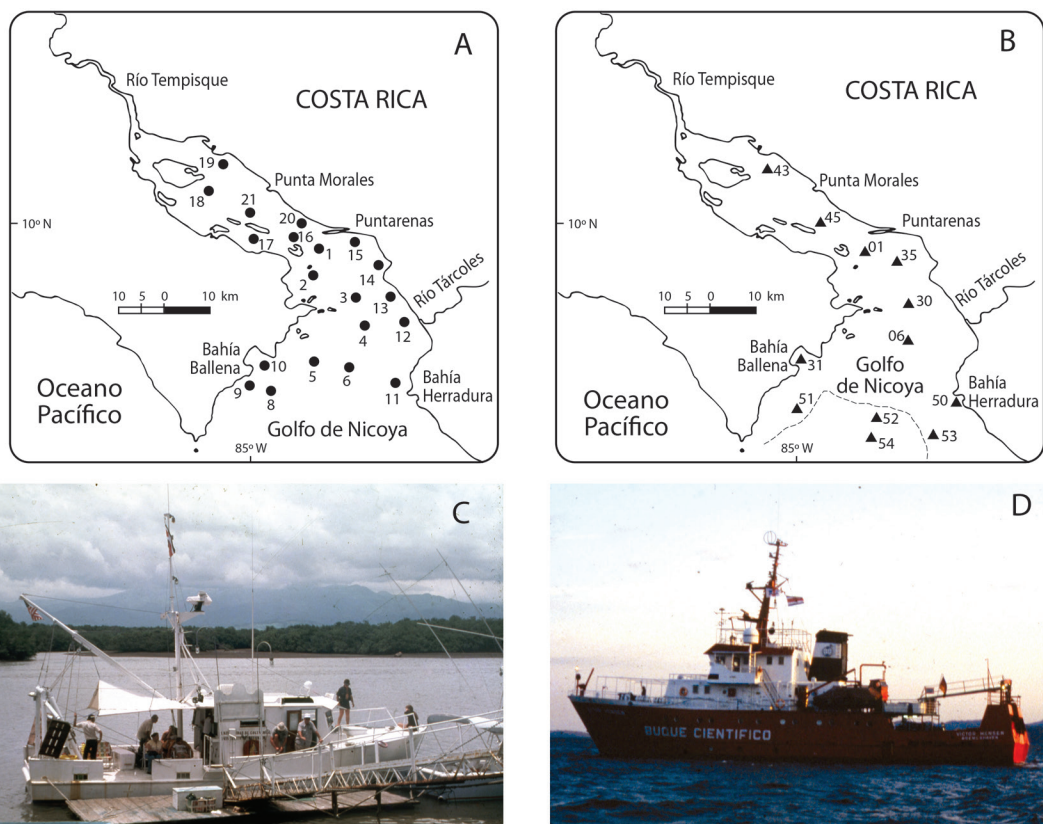


Fig. 1. Localización de las estaciones de recolecta de peces mediante redes epibénticas (Redes de arrastre tipo *otter trawl* y *beam trawl*) en el Golfo de Nicoya, Pacífico, Costa Rica: **A, C.** Buque Skimmer (*Otter trawl*; 20 estaciones) Febrero y julio de 1979, abril de 1980. Profundidad: 10 m a 50 m. Modificada de Fig. 1 (Bartels, Price, López, & Bussing, 1983). **B, D.** Buque Victor Hensen (*Otter trawl* y *beam trawl*, 12 estaciones) Diciembre 1993 y febrero 1994. Profundidad: 10 m a 228 m. Modificada de Fig. 1 (Wolff, 1996). La línea discontinua indica la isóbata de 100 m. Las profundidades de las estaciones a lo largo del eje central del Golfo, son: 43 (10 m), 45 (15 m), 01 (33 m), 30 (30 m), 06 (43 m), 52 (118 m), 54 (228 m). La amplitud promedio de la marea es de 3 m. Fotos: K. Price y J. A. Vargas.

Fig. 1. Location of the fish collecting stations with epibenthic trawl nets (Otter and beam trawls) in the Gulf of Nicoya, Pacific, Costa Rica. **A, C.** Research vessel Skimmer (*Otter trawl*, 20 stations), February and July, 1979; April, 1980. Depth: 10 to 50 m. Modified from Fig. 1 (Bartels, Price, López & Bussing, 1983). **B, D.** Research vessel Victor Hensen (*Otter trawl* and *beam trawl*, 12 stations). December 1993 and February 1994. Depth: 10 to 228 m. Modified from Fig. 1 (Wolff, 1996). The discontinuous line indicates the 100 m depth contour. The depths of the stations along the central axis of the Gulf, are: 43 (10 m), 01 (33 m), 30 (30 m), 06 (43 m), 52 (118 m), 54 (228 m). The average tidal range is 3 m. Photos: K. Price and J. A. Vargas.

agrupados en familias. En este estudio hemos optado, para facilitar su localización, el ordenar alfabéticamente los nombres de las especies y asignarles un código numérico.

Con el propósito de aportar información sobre la presencia relativa de algunas especies en las estaciones de cada crucero, se incluyeron

los nombres de las 12 especies capturadas en un mayor número de estaciones, así como ejemplos de 10 especies presentes solamente en una estación.

Para proveer un marco de referencia sobre la variación de tres parámetros ambientales a lo largo de una gradiente de profundidad en

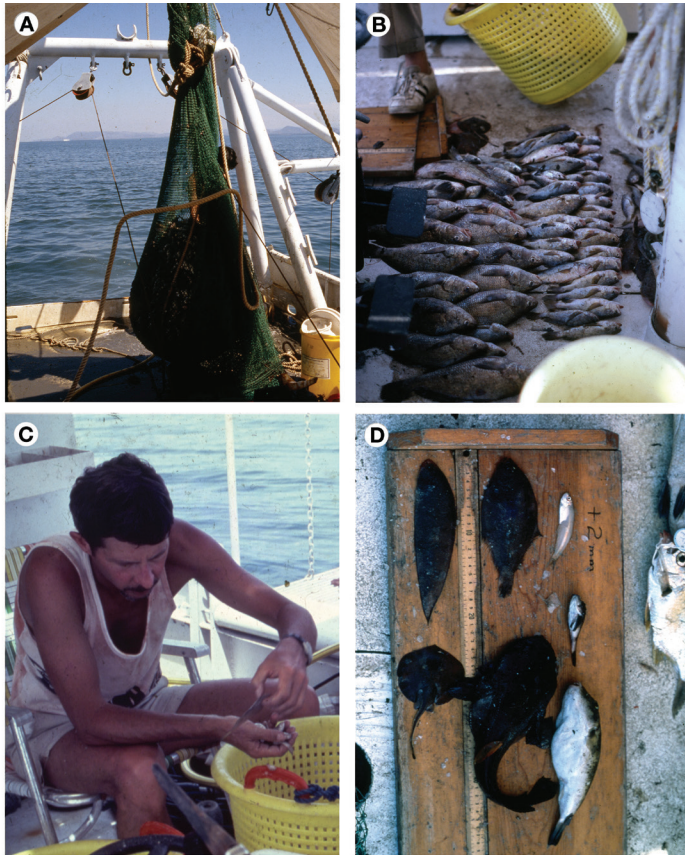


Fig. 2. A-E. Buque Skimmer. **A.** Red tipo *otter* en la cubierta después de un arrastre. **B.** Grupo de peces ordenado para su identificación y medición. **C.** W. Bussing († 2014) realiza a bordo la identificación de los peces. **D.** Soporte de madera, marcado en cm, para la medición de longitud total. Fotos: K. Price.

Fig. 2. A-E. Research vessel Skimmer. **A.** Otter trawl net hanging on deck after trawling. **B.** Group of fish organized for their identification and measurement. **C.** W. Bussing († 2014) performing on board the species identifications. **D.** Wooden board marked in cm, for the measurement of total lengths. Photos: K. Price.

el Golfo de Nicoya, incluimos información con base en Wolff y Vargas (1994) sobre perfiles verticales (superficie-fondo), obtenidos mediante un sensor electrónico, de la salinidad, temperatura y oxígeno disuelto, en tres estaciones (06, 52 y 54; Fig. 1B) del V. Hensen en el eje central del estuario.

RESULTADOS

La lista actualizada de las 250 especies de peces capturadas por los buques Skimmer y V. Hensen se incluye en la tabla 1. A las dos listas originales se les hizo un total de 41

actualizaciones a los nombres. Los nombres en las publicaciones originales aparecen en la columna izquierda de la tabla 1 y en la columna derecha los actualizados. Algunos ejemplares identificados provisionalmente a nivel de género en las listas originales correspondieron a formas juveniles y su asignación a una especie en particular es insegura basada en criterios morfológicos, por lo que no se incluyeron en la lista actualizada. Del total de especies con código numérico en la tabla 1, las recolectadas por el buque Skimmer fueron 157, mientras que 205 estuvieron representadas en los arrastres del V. Hensen.

TABLE 1
Peces recolectados con redes de arrastre (*Otter trawl* y *beam trawl*) por los buques científicos Skimmer
(S, 1979-1980)¹ y Victor Hensen (H, 1993-1994)², Golfo de Nicoya, Pacífico, Costa Rica

TABLE 1
Fishes collected with trawl nets (*Otter trawl* and *beam trawl*) by the research vessels Slimmer
(S, 1979-1980)¹ and Victor Hensen (H, 1993-1994)², Gulf of Nicoya, Pacific, Costa Rica

Código	Especie	Buques	Nombre actualizado
001	<i>Achirus klunzingeri</i>	H	<i>A. klunzingeri</i> (Steindachner, 1880)
002	<i>Achirus mazatlanus</i>	S, H	<i>A. mazatlanus</i> (Steindachner, 1869)
003	<i>Achirus scutum</i>	S, H	<i>A. scutum</i> (Günther, 1862)
004	<i>Albula nemoptera</i>	H	<i>A. nemoptera</i> (Fowler, 1911)
005	<i>Alectis ciliaris</i>	S	<i>A. ciliaris</i> (Bloch, 1787)
006	<i>Alphestes multiguttatus</i>	H	<i>A. multiguttatus</i> (Günther, 1867)
007	<i>Anchoa eigenmannia</i>	S	<i>A. eigenmannia</i> (Meek & Hildebrand, 1923)
008	<i>Anchoa ischana</i>	S, H	<i>A. ischana</i> (Jordan & Gilbert, 1882)
009	<i>Anchoa lucida</i>	S, H	<i>A. lucida</i> (Jordan & Gilbert, 1882)
010	<i>Anchoa nasus</i>	S, H	<i>A. nasus</i> (Kner & Steindachner, 1867)
011	<i>Anchoa panamensis</i>	S	<i>A. panamensis</i> (Steindachner, 1876)
012	<i>Anchoa sipinifer</i>	S	<i>A. spinifer</i> (Valenciennes, 1848)
013	<i>Anchoa starksi</i>	S, H	<i>A. starksi</i> (Gilbert & Pierson, 1898)
014	<i>Anchoa walkeri</i>	S, H	<i>A. walkeri</i> Baldwin & Chang, 1970
015	<i>Anchovia macrolepidota</i>	S, H	<i>A. macrolepidota</i> (Kner, 1863)
016	<i>Ancylopsetta dendritica</i>	S, H	<i>A. dendritica</i> Gilbert, 1890
017	<i>Anisostremus dovii</i>	S, H	<i>Genyatremus dovii</i> (Günther, 1864)
018	<i>Anisostremus pacifici</i>	S, H	<i>Genyatremus pacifici</i> (Günther, 1864)
019	<i>Antennarius avalonis</i>	S, H	<i>Fowlerichthys avalonis</i> (Jordan & Starks, 1907)
020	<i>Apogon dovii</i>	S	<i>A. dovii</i> Günther, 1862
021	<i>Argentina aliceeae</i>	H	<i>A. aliceeae</i> Cohen & Atsades, 1969
022	<i>Arius dasycephalus</i>	S, H	<i>Cathorops dasycephalus</i> (Günther, 1864)
023	<i>Arius furthii</i>	S	<i>Cathorops fuerthii</i> (Steindachner, 1876)
024	<i>Arius jordani</i>	S	<i>Ariopsis seemanni</i> (Günther, 1864)
025	<i>Arius kessleri</i>	H	<i>Notarius kessleri</i> (Steindachner, 1876)
026	<i>Arius osculus</i>	H	<i>Notarius osculus</i> (Jordan & Gilbert, 1883)
027	<i>Arius platypogon</i>	H	<i>Occidentarius platypogon</i> (Günther, 1864)
	<i>Arius seemani</i>	S	<i>Ariopsis seemanni</i> (Günther, 1864)
028	<i>Arius steindachneri</i>	S	<i>Cathorops steindachneri</i> (Gilbert & Starks, 1904)
	<i>Arius</i> sp. 1	S	Tabla 2
	<i>Arius</i> sp. A	H	Tabla 2
	<i>Arius</i> sp. 2	S	Tabla 2
	<i>Arius</i> sp. B	H	Tabla 2
029	<i>Arothron hispidus</i>	H	<i>A. hispidus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Auxis</i> sp.	H	Tabla 2
030	<i>Azevia panamensis</i>	S, H	<i>Cyclopsetta panamensis</i> (Steindachner, 1876)
031	<i>Bairdiella armata</i>	S, H	<i>B. armata</i> Gill, 1863
	<i>Bairdiella</i> sp.	S	Tabla 2
032	<i>Batrachoides gilberti</i>	S	<i>B. gilberti</i> Meek & Hildebrand, 1928
033	<i>Batrachoides pacificum</i>	S	<i>B. pacifici</i> (Günther, 1861)
034	<i>Bellator gymnostethus</i>	S, H	<i>B. gymnostethus</i> (Gilbert, 1892)

TABLA 1 (Continuación) / TABLE 1 (Continued)

Código	Especie	Buques	Nombre actualizado
035	<i>Bellator laxias</i>	H	<i>B. loxias</i> (Jordan, 1897)
036	<i>Bellator xenisma</i>	H	<i>B. xenisma</i> (Jordan & Bolmann, 1890)
037	<i>Bollmannia chlamydes</i>	S, H	<i>B. chlamydes</i> Jordan 1890
038	<i>Bollmannia stigmatura</i>	S, H	<i>B. stigmatura</i> Gilbert, 1892
	<i>Bollmannia</i> sp.	H	Tabla 2
039	<i>Bregmaceros bathymaster</i>	H	<i>B. bathymaster</i> Jordan & Bollman, 1890
040	<i>Brotula clarkae</i>	S, H	<i>B. clarkae</i> Hubbs, 1944
041	<i>Calamus brachysomus</i>	H	<i>C. brachysomus</i> (Lockington, 1880)
042	<i>Cathorops tuyra</i>	H	<i>C. tuyra</i> (Meek & Hildebrand, 1923)
043	<i>Caranx caballus</i>	H	<i>C. caballus</i> Günther, 1868
044	<i>Caranx caninus</i>	H	<i>C. caninus</i> Günther, 1867
045	<i>Caranx otrynter</i>	H	<i>Carangoides otrynter</i> (Jordan & Gilbert, 1883)
046	<i>Caranx speciosus</i>	H	<i>Gnathanodon speciosus</i> (Forsskal, 1775)
047	<i>Caranx vinctus</i>	S, H	<i>C. vinctus</i> Jordan & Gilbert, 1882
048	<i>Caulolatilus affinis</i>	H	<i>C. princeps</i> (Jenyns, 1840)
	<i>Caulolatilus</i> sp.	S	Tabla 2
049	<i>Centropomus armatus</i>	S	<i>C. armatus</i> Gill, 1863
050	<i>Centropomus nigrescens</i>	S	<i>C. nigrescens</i> Günther, 1864
051	<i>Cephalopholis acanthistiis</i>	S	<i>Hyporthodus acanthistiis</i> (Gilbert, 1892)
052	<i>Cetengraulis mysticetus</i>	S, H	<i>C. mysticetus</i> (Günther, 1867)
053	<i>Chaetodipterus zonatus</i>	S, H	<i>C. zonatus</i> (Girard, 1858)
054	<i>Chiloconger labiatus</i>	H	<i>C. dentatus</i> (Garman, 1899)
055	<i>Chloroscombrus orqueta</i>	S	<i>C. orqueta</i> Jordan & Gilbert, 1883
	<i>Chlorophthalmus</i> sp.	H	Tabla 2
056	<i>Citharichthys gilberti</i>	S, H	<i>C. gilberti</i> Jenkins & Evermann, 1889
057	<i>Citharichthys platophrys</i>	S, H	<i>C. platophrys</i> Gilbert, 1891
058	<i>Coeolorhinchus scaphopsis</i>	H	<i>C. scaphopsis</i> (Gilbert, 1890)
059	<i>Coryphaeonoides leucophaeus</i>	H	<i>C. capito</i> (Garman, 1893)
060	<i>Cyclosetta querna</i>	S, H	<i>C. querna</i> (Jordan & Bollman, 1890)
061	<i>Cynoponticus coniceps</i>	S, H	<i>C. coniceps</i> (Jordan & Gilbert, 1882)
062	<i>Cynoscion albus</i>	S, H	<i>C. albus</i> (Günther, 1864)
063	<i>Cynoscion phoxocephalus</i>	S, H	<i>C. phoxocephalus</i> Jordan & Gilbert, 1882
064	<i>Cynoscion reticulatus</i>	S, H	<i>C. reticulatus</i> (Günther, 1864)
065	<i>Cynoscion squamipinnis</i>	S, H	<i>C. squamipinnis</i> (Günther, 1867)
066	<i>Cynoscion stolzmanni</i>	S, H	<i>C. stolzmanni</i> (Steindachner, 1879)
067	<i>Dasyatis longus</i>	S, H	<i>Hypanus longus</i> (Garman, 1880)
068	<i>Decodon melasma</i>	H	<i>D. melasma</i> Gomon, 1974
069	<i>Diapterus aureolus</i>	S, H	<i>Deckertichthys aureolus</i> (Jordan & Gilbert, 1882)
070	<i>Diapterus peruvianus</i>	S, H	<i>D. peruvianus</i> (Cuvier, 1830)
071	<i>Diodon hystrix</i>	H	<i>D. hystrix</i> Linnaeus, 1758
072	<i>Diplectrum eumelum</i>	H	<i>D. eumelum</i> Rosenblatt & Johnson, 1974
073	<i>Diplectrum euryplectrum</i>	H	<i>D. euryplectrum</i> Jordan & Bollman, 1890
074	<i>Diplectrum labarum</i>	S, H	<i>D. labarum</i> Rosenblatt & Johnson, 1974
075	<i>Diplectrum macropoma</i>	S, H	<i>D. macropoma</i> (Günther, 1864)
076	<i>Diplectrum maximum</i>	H	<i>D. maximum</i> Hildebrand, 1946
077	<i>Diplectrum rostrum</i>	H	<i>D. rostrum</i> Bortone, 1974
078	<i>Diplectrum pacificum</i>	S, H	<i>D. pacificum</i> Meek & Hildebrand, 1925

TABLA 1 (Continuación) / TABLE 1 (Continued)

Código	Especie	Buques	Nombre actualizado
079	<i>Diplobatis ommata</i>	H	<i>D. ommata</i> (Jordan & Gilbert, 1890)
080	<i>Elattarchus archidium</i>	S	<i>E. archidium</i> (Jordan & Gilbert, 1882)
081	<i>Engyophrys sanctilaurentii</i>	S, H	<i>E. santilaurentii</i> Jordan & Bollman, 1890
	<i>Epinephelus acanthistius</i>	H	<i>Hyporthodus acanthistius</i> (Gilbert, 1892)
082	<i>Epinephelus cifuentesi</i>	H	<i>E. cifuentesi</i> Lavenberg & Grove, 1993
083	<i>Epinephelus exul</i>	H	<i>Hyporthodus exul</i> (Fowler, 1944)
084	<i>Epinephelus niphobles</i>	H	<i>Hyporthodus niphobles</i> (Gilbert & Starks, 1897)
085	<i>Epinephelus niveatus</i>	S	<i>Hyporthodus niveatus</i> (Valenciennes, 1828)
086	<i>Etropus crossotus</i>	S, H	<i>E. crossotus</i> Jordan & Gilbert, 1882
087	<i>Etropus peruvianus</i>	H	<i>E. peruvianus</i> Hildebrand, 1946
088	<i>Eucinostomus argenteus</i>	S, H	<i>E. argenteus</i> Baird & Girard, 1855
089	<i>Eucinostomus currani</i>	H	<i>E. currani</i> Zahuranec, 1980
090	<i>Eucinostomus gracilis</i>	S, H	<i>E. gracilis</i> (Gill, 1862)
091	<i>Gerres cinereus</i>	H	<i>G. cinereus</i> (Wabbaum, 1792)
092	<i>Gobiesox milleri</i>	H	<i>G. milleri</i> Briggs, 1955
093	<i>Gobioides peruvianus</i>	S, H	<i>G. peruanus</i> (Steindachner, 1880)
094	<i>Gobionellus liolepis</i>	S	<i>G. liolepis</i> (Meek & Hildebrand, 1928)
095	<i>Gymnothorax dovii</i>	S	<i>G. dovii</i> (Günther, 1870)
096	<i>Gymnothorax equatorialis</i>	S, H	<i>G. equatorialis</i> (Hildebrand, 1946)
	<i>Gymnothorax</i> sp. nov.	H	Tabla 2
097	<i>Haemulon scudderii</i>	H	<i>H. scudderii</i> Gill, 1862
098	<i>Haemulopsis axilaris</i>	S	<i>H. axilaris</i> (Steindachner, 1869)
099	<i>Haemulopsis elongatus</i>	S, H	<i>H. elongatus</i> (Steindachner, 1879)
100	<i>Haemulopsis leuciscus</i>	S, H	<i>H. leuciscus</i> (Günther, 1864)
101	<i>Haemulopsis nitidus</i>	S, H	<i>H. nitidus</i> (Steindachner, 1869)
102	<i>Hemanthias peruanus</i>	S, H	<i>H. peruanus</i> (Steindachner, 1875)
103	<i>Hemanthias spinifer</i>	H	<i>H. signifer</i> (Garman, 1899)
104	<i>Hemicaranx leucurus</i>	S, H	<i>H. leucurus</i> (Günther, 1864)
105	<i>Hildebrandia nitens</i>	S, H	<i>Rhynchoconger nitens</i> (Jordan & Bollman, 1890)
106	<i>Himantura pacifica</i>	H	<i>Styracura pacifica</i> (Beebe & Tee-Van, 1941)
107	<i>Hippocampus ingens</i>	S	<i>H. ingens</i> Girard, 1858
108	<i>Hippoglossina bolmani</i>	H	<i>H. bolmani</i> Gilbert, 1890
109	<i>Hippoglossina tetrophthalmus</i>	S, H	<i>H. tetrophthalma</i> (Gilbert, 1890)
110	<i>Hoplopagrus guentheri</i>	S, H	<i>H. guentherii</i> Gill, 1862
111	<i>Hoplunnis pacificus</i>	S	<i>H. pacifica</i> Lane & Stewart, 1968
112	<i>Ilisha furthii</i>	S, H	<i>I. fuerthii</i> (Steindachner, 1875)
113	<i>Isopisthus altipinnis</i>	S, H	<i>I. remifer</i> Jordan & Gilbert, 1882
114	<i>Kathetostoma averruncus</i>	H	<i>K. averruncus</i> Jordan & Bollman, 1890
115	<i>Kyphosus elegans</i>	S	<i>K. elegans</i> (Peters, 1869)
116	<i>Larimus acclivis</i>	S, H	<i>L. acclivis</i> Jordan & Bristol, 1898
117	<i>Larimus argenteus</i>	S	<i>L. argenteus</i> (Gill, 1863)
118	<i>Larimus effulgens</i>	S	<i>L. effulgens</i> Gilbert, 1898
119	<i>Larimus pacificus</i>	S, H	<i>L. pacificus</i> Jordan & Bollman, 1890
120	<i>Lepophidium negropinna</i>	H	<i>L. negropinna</i> Hildebrand & Barton, 1949
121	<i>Lepophidium pardale</i>	S	<i>L. pardale</i> (Gilbert, 1890)
122	<i>Lepophidium prorates</i>	S, H	<i>L. prorates</i> (Jordan & Bollman, 1890)
123	<i>Lycengraulis poeyi</i>	S	<i>L. poeyi</i> (Kner, 1863)

TABLA 1 (Continuación) / TABLE 1 (Continued)

Código	Especie	Buques	Nombre actualizado
	<i>Lioglossina tetraophthalmus</i>	S	<i>Hippoglossina tetraophthalma</i> (Gilbert, 1890)
124	<i>Lophiodes caularis</i>	S, H	<i>L. caularis</i> (Garman, 1899)
125	<i>Lophiodes setigerus</i>	S	<i>Lohiomus setigerus</i> (Vahl, 1797)
126	<i>Lophiodes spirulus</i>	H	<i>L. spirulus</i> (Garman, 1899)
127	<i>Lutjanus argentiventris</i>	H	<i>L. argentiventris</i> (Peters, 1869)
128	<i>Lutjanus colorado</i>	S	<i>L. colorado</i> Jordan & Gilbert, 1882
129	<i>Lutjanus guttatus</i>	S, H	<i>L. guttatus</i> (Steindachner, 1869)
130	<i>Lutjanus peru</i>	S, H	<i>L. peru</i> (Nichols & Murphy, 1922)
131	<i>Menticirrhus nasus</i>	S, H	<i>M. nasus</i> (Günther, 1868)
132	<i>Menticirrhus panamensis</i>	S, H	<i>M. panamensis</i> (Steindachner, 1876)
133	<i>Microgobius erectus</i>	S, H	<i>M. erectus</i> Ginsburg, 1938
134	<i>Micropogonias altipinnis</i>	S	<i>M. altipinnis</i> (Günther, 1864)
135	<i>Monolene maculipinna</i>	H	<i>M. maculipinna</i> Garman, 1899
	<i>Muarenesox coniceps</i>	S	<i>Cynoponticus coniceps</i> (Jordan & Gilbert, 1882)
136	<i>Mulloides dentatus</i>	H	<i>Mulloidichthys dentatus</i> (Gill, 1862)
137	<i>Mustelus lunulatus</i>	H	<i>M. lunulatus</i> Jordan & Gilbert, 1882
138	<i>Myrichthys tigrinus</i>	S, H	<i>M. tigrinus</i> Girard, 1859
139	<i>Narcine brasiliensis</i>	H	<i>N. brancroftii</i> (Griffith & Smith, 1834)
140	<i>Narcine entemedor</i>	S	<i>N. entemedor</i> Jordan & Starks, 1895
141	<i>Nebris occidentalis</i>	S, H	<i>N. occidentalis</i> Vaillant, 1897
142	<i>Neobythites stelliferoides</i>	H	<i>N. stelliferoides</i> Gilbert, 1890
143	<i>Neopisthopterus tropicus</i>	S, H	<i>N. tropicus</i> (Hildebrand, 1946)
144	<i>Netuma platypogon</i>	S	<i>Occidentarius platypogon</i> (Günther, 1864)
145	<i>Ophichthus remiger</i>	H	<i>O. remiger</i> (Valenciennes, 1847)
	<i>Ophichthus</i> sp. B	H	Tabla 2
	<i>Ophichthus</i> sp. D	H	Tabla 2
	<i>Ophidion</i> sp.	S	Tabla 2
146	<i>Ophioscion imiceps</i>	S	<i>O. imiceps</i> (Jordan & Gilbert, 1882)
147	<i>Ophioscion sciera</i>	S, H	<i>O. scierus</i> (Jordan & Gilbert, 1884)
148	<i>Ophioscion typicus</i>	S, H	<i>O. typicus</i> Gill, 1863
149	<i>Ophisoma prorigerum</i>	H	<i>Ariosoma prorigerum</i> (Gilbert, 1891)
150	<i>Opisthonema bulleri</i>	S	<i>O. bulleri</i> (Regan, 1904)
151	<i>Opisthonema libertate</i>	S	<i>O. libertate</i> (Günther, 1867)
	<i>Opisthonema</i> sp.	S	Tabla 2
152	<i>Opisthopterus dovii</i>	H	<i>O. dovii</i> (Günther, 1868)
153	<i>Opisthopterus equatorialis</i>	S, H	<i>O. equatorialis</i> Hildebrand, 1946
154	<i>Orthopristis chalceus</i>	S	<i>O. chalceus</i> (Günther, 1864)
155	<i>Paralabrax humeralis</i>	S	<i>P. humeralis</i> (Valenciennes, 1828)
156	<i>Paralabrax loro</i>	H	<i>P. loro</i> Walford, 1936
157	<i>Paralichthys woolmani</i>	H	<i>P. woolmani</i> Jordan & Williams, 1897
158	<i>Paralonchurus dumerilii</i>	S, H	<i>P. dumerilii</i> (Bocourt, 1869)
159	<i>Paralonchurus rathbuni</i>	H	<i>P. rathbuni</i> (Jordan & Bollman, 1890)
160	<i>Parapsetus panamensis</i>	S, H	<i>P. panamensis</i> (Steindachner, 1876)
161	<i>Peprilus medius</i>	S, H	<i>P. medius</i> (Peters, 1869)
162	<i>Peprilus snyderi</i>	S, H	<i>P. snyderi</i> (Gilbert & Starks, 1904)
163	<i>Perissias taeniopterus</i>	H	<i>P. taeniopterus</i> (Gilbert, 1890)
164	<i>Peristedion barbiger</i>	H	<i>P. barbiger</i> Garman, 1899

TABLA 1 (Continuación) / TABLE 1 (Continued)

Código	Especie	Buques	Nombre actualizado
165	<i>Peristedion crustosum</i>	H	<i>P. crustosum</i> Garman, 1899
166	<i>Physiculus nematopus</i>	S, H	<i>P. nematopus</i> Gilbert, 1890
167	<i>Physiculus rastrelliger</i>	H	<i>P. rastrelliger</i> Gilbert, 1890
168	<i>Pliosteostoma lutipinnis</i>	H	<i>P. lutipinnis</i> (Jordan & Gilbert, 1892)
169	<i>Polydactylus approximans</i>	S, H	<i>P. approximans</i> (Lay & Bennett, 1839)
170	<i>Polydactylus opercularis</i>	S	<i>Filimanus sealei</i> (Jordan & Richardson, 1910)
171	<i>Pomadasys branickii</i>	H	<i>P. branickii</i> (Steindachner, 1879)
172	<i>Pomadasys macracanthus</i>	S, H	<i>P. macracanthus</i> (Günther, 1864)
173	<i>Pomadasys panamensis</i>	S	<i>P. panamensis</i> (Steindachner, 1876)
174	<i>Pontinus furcirhinus</i>	H	<i>P. furcirhinus</i> Garman, 1899
175	<i>Pontinus sierra</i>	H	<i>P. sierra</i> (Gilbert, 1890)
	<i>Pontinus</i> sp. nov.	H	Tabla 2
176	<i>Porichthys greenei</i>	H	<i>P. greenei</i> Gilbert & Starks, 1904
177	<i>Porichthys margaritatus</i>	S, H	<i>P. margaritatus</i> (Richardson, 1844)
	<i>Porichthys nautopaedium</i>	H	<i>P. margaritatus</i> (Richardson, 1844)
	<i>Priononophus equatorialis</i>	S	<i>Gymnothorax equatorialis</i> (Hildebrand, 1946)
178	<i>Prionotus albirostris</i>	S, H	<i>P. albirostris</i> Jordan & Bollman, 1890
	<i>Prionotus gimnostethus</i>	S	<i>Bellator gimnostethus</i> (Gilbert, 1892)
179	<i>Prionotus horrens</i>	S, H	<i>P. horrens</i> Richardson, 1844
180	<i>Prionotus ruscarius</i>	S, H	<i>P. ruscarius</i> Gilbert & Starks, 1904
181	<i>Prionotus stephanophrys</i>	S, H	<i>P. stephanophrys</i> Lockington, 1881
182	<i>Prionotus teaguei</i>	H	<i>P. teaguei</i> Briggs, 1956
183	<i>Pristigenys serrula</i>	H	<i>P. serrula</i> (Gilbert, 1891)
184	<i>Pronotogrammus eos</i>	S, H	<i>P. eos</i> Gilbert, 1890
185	<i>Pseudomyrophis micropinna</i>	H	<i>P. micropinna</i> Wade, 1946
186	<i>Pseudopeneus grandisquamis</i>	S, H	<i>P. grandisquamis</i> (Gill, 1863)
	<i>Pseudorhombus dendritica</i>	S	<i>Ancylosetta dendritica</i> Gilbert, 1890
187	<i>Pythonichthys asodes</i>	H	<i>P. asodes</i> Roseblatt & Rubinoff, 1972
188	<i>Raja equatorialis</i>	S, H	<i>R. equatorialis</i> Jordan & Bollman, 1890
189	<i>Raja velezi</i>	S, H	<i>R. velezi</i> Chirichigno F., 1973
190	<i>Rhinobatos leucorhynchus</i>	H	<i>Pseudobatos leucorhynchus</i> (Günther, 1867)
191	<i>Rypticus nigripinnis</i>	S, H	<i>R. nigripinnis</i> Gill, 1861
192	<i>Sciadeichthys dowii</i>	H	<i>Sciades dowii</i> (Gill, 1863)
193	<i>Sciadeichthys troschelii</i>	S, H	<i>Notarius troschelii</i> (Gill, 1863)
194	<i>Scomber japonicus</i>	H	<i>S. japonicus</i> Houttuyn, 1782
195	<i>Scorpaena histrio</i>	H	<i>S. histrio</i> Jenyns, 1840
196	<i>Scorpaena mystes</i>	H	<i>S. mystes</i> Jordan & Starks, 1895
197	<i>Scorpaena russula</i>	S, H	<i>S. russula</i> Jordan & Bollman, 1890
198	<i>Selar crumenophthalmus</i>	H	<i>S. crumenophthalmus</i> (Bloch, 1793)
	<i>Selenaspis dowii</i>	H	<i>Sciades dowii</i> (Gill, 1863)
199	<i>Selene brevoortii</i>	S, H	<i>S. brevoortii</i> (Gill, 1863)
200	<i>Selene oerstedii</i>	S, H	<i>S. oerstedii</i> Lütken, 1880
201	<i>Selene peruviana</i>	S, H	<i>S. peruviana</i> (Guichenot, 1866)
202	<i>Serranus aequidens</i>	H	<i>S. aequidens</i> Gilbert, 1890
203	<i>Serranus psittacinus</i>	H	<i>S. psittacinus</i> Valenciennes, 1846
204	<i>Sphoeroides annulatus</i>	S, H	<i>S. annulatus</i> (Jenyns, 1842)
205	<i>Sphoeroides fuerthii</i>	S, H	<i>S. trichocephalus</i> (Cope, 1870)

TABLA 1 (Continuación) / TABLE 1 (Continued)

Código	Especie	Buques	Nombre actualizado
206	<i>Sphoeroides kendalli</i>	S	<i>S. kendalli</i> Meek & Hildebrand, 1928
207	<i>Sphoeroides lobatus</i>	S, H	<i>S. lobatus</i> (Steindachner, 1870)
208	<i>Sphoeroides sechurae</i>	S	<i>S. sechrae</i> Hildebrand, 1946
	<i>Sphoeroides</i> sp. 1	S	Tabla 2
209	<i>Sphyraena ensis</i>	S	<i>S. ensis</i> Jordan & Gilbert, 1882
210	<i>Stellifer chrysoleuca</i>	S, H	<i>S. chrysoleuca</i> (Günter, 1867)
211	<i>Stellifer ericymba</i>	S	<i>S. ericymba</i> (Jordan & Gilbert, 1882)
212	<i>Stellifer fuerthii</i>	S, H	<i>S. fuerthii</i> (Steindachner, 1876)
213	<i>Stellifer illecebrosus</i>	S, H	<i>S. illecebrosus</i> Gilbert, 1898
214	<i>Stellifer mancorensis</i>	S, H	<i>S. mancorensis</i> Chirichigno F., 1962
215	<i>Stellifer oscitans</i>	S, H	<i>S. oscitans</i> (Jordan & Gilbert, 1882)
216	<i>Stellifer zestocarius</i>	S, H	<i>S. zestocarus</i> Gilbert, 1898
	<i>Stellifer</i> sp.	S	Tabla 2
217	<i>Syacium cf longidorsale</i>	H	<i>S. cf longidorsale</i> Murakami & Amaoka, 1992
218	<i>Syacium latifrons</i>	S, H	<i>S. latifrons</i> (Jordan & Gilbert, 1882)
219	<i>Syacium ovale</i>	S, H	<i>S. ovale</i> (Günter, 1864)
220	<i>Symphurus atramentatus</i>	S, H	<i>S. atramentatus</i> Jordan & Bollman, 1890
221	<i>Symphurus callopterus</i>	H	<i>S. callopterus</i> Munroe & Mahadeva, 1989
222	<i>Symphurus chabanaudi</i>	H	<i>S. chabanaudi</i> Mahadeva & Munroe, 1990
223	<i>Symphurus elongatus</i>	H	<i>S. elongatus</i> (Günter, 1868)
224	<i>Symphurus fasciolaris</i>	S	<i>S. fasciolaris</i> Gilbert, 1892
225	<i>Symphurus gorgonae</i>	H	<i>S. gorgonae</i> Chabanaud, 1948
226	<i>Symphurus leei</i>	H	<i>S. leei</i> Jordan & Bollman, 1890
227	<i>Symphurus melanurus</i>	S, H	<i>S. melanurus</i> Clark, 1936
228	<i>Symphurus oligomerus</i>	H	<i>S. oligomerus</i> Mahadeva & Munroe, 1990
229	<i>Symphurus undecimplerus</i>	H	<i>S. undecimplerus</i> Munroe & Nizinski, 1990
230	<i>Symphurus williamsi</i>	H	<i>S. williamsi</i> Jordan & Cuvier, 1895
231	<i>Synchiropus atrilabiatus</i>	H	<i>S. atrilabiatus</i> (Garman, 1899)
232	<i>Synodus evermanni</i>	S, H	<i>S. evermanni</i> Jordan & Bolman, 1890
233	<i>Synodus scituliceps</i>	S, H	<i>S. scituliceps</i> Jordan & Gilbert, 1882
234	<i>Synodus sechurae</i>	H	<i>S. sechurae</i> Hildebrand, 1946
235	<i>Torpedo tremens</i>	H	<i>Tetronarce tremens</i> (de Buen, 1959)
236	<i>Trachinotus paitensis</i>	H	<i>T. paitensis</i> Cuvier, 1832
237	<i>Trichiurus nitens</i>	S, H	<i>T. lepturus</i> Linnaeus, 1758
238	<i>Trinectes fimbriatus</i>	S	<i>T. fimbriatus</i> (Günter, 1862)
239	<i>Trinectes fonsecensis</i>	S, H	<i>T. fonsecensis</i> (Günter, 1862)
	<i>Trinectes</i> sp.	S	Tabla 2
	<i>Trinectes</i> sp. nov	H	Tabla 2
240	<i>Umbrina bussingi</i>	H	<i>U. bussingi</i> López S., 1980
241	<i>Umbrina xanti</i>	H	<i>U. xanti</i> Gill, 1862
242	<i>Urolophus halleri</i>	S	<i>U. halleri</i> Cooper, 1863
243	<i>Urotrygon aspidura</i>	S	<i>U. aspidura</i> (Jordan & Gilbert, 1882)
244	<i>Urotrygon chilensis</i>	S, H	<i>U. chilensis</i> (Günter, 1872)
245	<i>Urotrygon munda</i>	S, H	<i>U. munda</i> Gill, 1863
246	<i>Urotrygon rogersi</i>	H	<i>U. rogersi</i> (Jordan & Starks, 1895)
247	<i>Urotrygon nana</i>	H	<i>U. nana</i> Miyake & McEachran, 1988
248	<i>Urotrygon serrula</i>	S	<i>U. serrula</i> Hildebrand, 1946

TABLA 1 (Continuación) / TABLE 1 (Continued)

Código	Especie	Buques	Nombre actualizado
	<i>Urotrygon</i> sp. nov	S	Tabla 2
249	<i>Zalieutes elater</i>	S, H	<i>Z. elater</i> (Jordan & Gilbert, 1882)
250	<i>Zapteryx exasperata</i>	S, H	<i>Z. exasperata</i> (Jordan & Gilbert, 1880)

Columna izquierda: código, nombre en la publicación original. Columna central: Buques Skimmer (S)¹ y Hensen (H)². Columna derecha: nombre actualizado y autoridad.

1. Bartels, Price, López & Bussing (1983): Cuadro 1 (Págs. 80-85).
2. Bussing & López (1996): Cuadro 1 (Págs. 184-186).

Los cinco ejemplares de mayor longitud medidos en el buque Skimmer, fueron: el congrio *Cynoponticus coniceps* (103 cm. Código 061), la raya bruja *Raya velezi* (65 cm de diámetro del disco. 189), el congrio *Gymnothorax dovii* (59 cm, 095) y la corvina agria *Micropogonias altipinnis* (57 cm, 134). Los cinco ejemplares de mayor longitud capturados por el buque V. Hensen, fueron: la raya látigo *Hypanus longus* (117 cm de diámetro. 067), el bagre *Sciades dowii* (87 cm. 192), la raya *Narcine bancroftii* (80 cm de diámetro. 139), el bonito *Caranx caballus* (75 cm. 043) y la corvina reina *Cynoscion albus* (75 cm. 062).

En la tabla 2 incluimos los nombres de las 18 especies adicionales producto de la revisión de la Colección Ictiológica del Museo de Zoología (MZUCR), por lo que el total de especies para ambos buques en el Golfo de Nicoya y entre 10 y 228 m de profundidad asciende a 268, más una especie de *Pontinus* en proceso de descripción de las estaciones 52 y 53. Ocho especies fueron descritas posteriormente a la publicación (1996) de la lista del V. Hensen: *Gymnothorax phalarus*, *Notarius biffi*, *N. cookei*, *Ophictus mecopterus*, *O. melope*, *Sphoeroides rosenblatti*, *Trinectes xanthurus* y *Urotrygon cimar*.

Las redes utilizadas capturaron preferentemente especies demersales, frecuentes sobre los sedimentos del estuario. No obstante, durante el tiempo en el cual la red es bajada al fondo o subida abierta desde este, se dio la captura de algunas especies presentes en la columna de agua. Estas especies de hábitos pelágicos también fueron incluidas en la lista.

De las 268 especies un total de 249 (93%) correspondió a peces óseos (Osteichthyes). Los peces cartilaginosos (Chondrichthyes, 19 especies, 7%) estuvieron representados por una especie de tiburón (*Mustelus lunulatus*), el pez diablo *Zapteryx exasperata*, el pez guitarra *Pseudobatos leucorhynchus*, las rayas eléctricas *Diplobatis onmata*, *Narcine bancroftii*, *N. entemedor* y *Tetronarce tremens*, y otras 12 rayas: *Hypanus longus*, *Raja equatorialis*, *R. velezi*, *Styracura pacifica*, *Urolophus halleri*, *Urotrygon aspidura*, *U. cimar*, *U. chilensis*, *U. munda*, *U. nana*, *U. rogersi* y *U. serrula*.

De las especies incluidas en la tabla 1 y tabla 2, un total de 31 (11%) son de la familia Sciaenidae (*corvinas*). Entre los géneros de corvinas capturados por ambos buques, están: *Bairdiella*, *Cynoscion*, *Elattarchus*, *Isopisthus*, *Larimus*, *Menticirrhus*, *Micropogonias*, *Nebris*, *Ophioscion*, *Paralonchurus*, *Stellifer* y *Umbri-na*. El género más diverso fue *Stellifer*, con ocho especies.

Los peces conocidos como *lenguados* y *peces hoja* (Bothidae, Cynoglossidae, Paralichthyidae y Achiridae) habitantes propios del fondo del estuario, estuvieron representados por 32 (12%) especies (Tabla 1 y Tabla 2) y 13 géneros (*Achirus*, *Ancylopsetta*, *Citharichthys*, *Cyclopsetta*, *Engyophrys*, *Etropus*, *Hypoglossina*, *Monolene*, *Paralichthys*, *Perissias*, *Syacium*, *Symphurus* y *Trinectes*). El género más diverso en los arrastres fue *Symphurus*, con 11 especies.

De la familia Serranidae (*cabrillas* y *meros*) fueron capturadas 21 especies (8%) de siete géneros (*Alphestes*, *Diplectrum*,

TABLA 2

Otras especies de peces recolectadas en el Golfo de Nicoya en las expediciones de los buques científicos Skimmer y V. Hensen y catalogadas en la Colección de Ictiología del Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica (MZUCR), e identificadas o descritas después de las expediciones

TABLE 2

Other species of fish collected in the Gulf of Nicoya by the expeditions of the scientific ships Skimmer and V. Hensen and catalogued in the Ichthyology Collection of the Museum of Zoology, University of Costa Rica (MZUCR), and identified or described after the expeditions

Código	Especie	Localidad	Catálogo Museo UCR
251	<i>Auxis thazard</i> (Lacepede, 1800)	Estación 53 Golfo	MZUCR 0878001
252	<i>Bairdiella ensifera</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	Región superior Golfo	MZUCR 1526001
253	<i>Bollmannia marginalis</i> Ginsburg, 1939	Estación 50 Golfo	MZUCR 2377010
254	<i>Caulolatilus princeps</i> (Jenyns, 1840)	Frente a Isla Tortuga	MZUCR 1209004
255	<i>Chlorophthalmus mento</i> Garman, 1899	Estación 54 Golfo	MZUCR 2777001
256	<i>Gymnothorax phalarus</i> Bussing, 1998	Estación 51 Golfo	MZUCR 2373012 Holotipo
257	<i>Notarius osculus</i> (Jordan & Gilbert, 1883)	Frente a Manzanillo	MZUCR 1290004
258	<i>Notarius biffi</i> Betancur R., & Acero P., 2004	Frente a Manzanillo	MZUCR 2386015
259	<i>Notarius cookei</i> Acero P., & Betancur R., 2002	S. Pta. Gavilanes, I. Chira	MZUCR 1518002
260	<i>Ophichthus frontalis</i> Garman, 1899	Boca del Golfo	MZUCR 2354002
261	<i>Ophichthus mecopterus</i> McCosker & Rosenblatt, 1998	Centro del Golfo	MZUCR 2352001 Paratipo
262	<i>Ophichthus melope</i> McCosker & Rosenblatt, 1998	Estación 54 Golfo	MZUCR 2350002 Holotipo
263	<i>Ophidion scrippsae</i> (Hubbs, 1916)	Frente a Bahía Ballena	MZUCR 1281009
264	<i>Opistonema medirastre</i> (Berry & Barrett, 1963)	Frente a La Angostura	MZUCR 1510008
265	<i>Sphoeroides rosenblatti</i> Bussing, 1996	Punta Morales	MZUCR 127013 Paratipo
266	<i>Stellifer ephelis</i> Chirichigno F., 1974	S.E. Isla Chira	MZUCR 1289001
267	<i>Trinectes xanthurus</i> Walker & Bollinger, 2001	N. Isla San Lucas	MZUCR 1513002
268	<i>Urotrygon cimar</i> López S. & Bussing, 1998	Frente a Manzanillo	MZUCR 2386001 Paratipo
	<i>Pontinus</i> sp. nov.	Estaciones 52, 53 Golfo	MZUCR 0626001

Epinephelus, *Hemanthias*, *Hyporthodus*, *Paralabrax*, *Pronotogrammus* y *Serranus*). Las *anchoas* (Engraulidae) incluyeron 11 especies de los géneros *Anchoa*, *Anchovia*, *Cetengraulis* y *Lycengraulis*. Del grupo de los *bagres o cuminales* (Ariidae) fueron capturadas 10 especies de cinco géneros (*Ariopsis*, *Cathorops*, *Notarius*, *Occidentarius* y *Sciades*). Los *roncadores* (Haemulidae) aportaron 10 especies, de cuatro géneros (*Anisostremus*, *Haemulon*, *Haemulopsis* y *Pomadasys*). Los *cabros* (Triglidae), habitantes del fondo, aportaron ocho especies y dos géneros (*Bellator* y *Prionotus*). Las anguilas (*Ophichthyidae*), también habitantes de ambientes sedimentarios, estuvieron representadas por seis especies de los géneros *Ophichthus*, *Pseudomyriophis* y *Myrichthys*. Tres de las especies nuevas descritas pertenecen al género

Ophichthus (Tabla 2). Los *pargos* (Lutjanidae) estuvieron representados por cinco especies y dos géneros (*Hoplopogrus* y *Lutjanus*).

En la tabla 3 se anotaron ejemplos de 12 especies frecuentes en las 20 estaciones del buque Skimmer. Siete especies: *Prionotus horrens* (16 estaciones) *Sphoeroides trichoccephalus* (14), *Syacium ovale* (13) *Synodus scituliceps* (13), *Neoopisthopterus tropicus* (12), *Cyclopsetta querna* (11) y *Porichthys margaritatus* (11) fueron capturadas en más del 50 % de las estaciones.

En la tabla 4 se incluyeron ejemplos de 12 especies frecuentes en las 12 estaciones del buque V Hensen. Cinco especies: *P. margaritatus* (9 estaciones), *Synodus scituliceps* (8), *Bollmannia chlamydes* (6), *Symphurus callopterus* (6), *S. elongatus* (6) y *Synodus evermanni* (6)

TABLA 3

Buque científico Skimmer: Ejemplos de 12 especies de peces (de un total de 157) más frecuentes en las 20 estaciones y códigos de las estaciones donde se les encontró. **B.** Ejemplos de 10 especies encontradas en una estación. Febrero y julio, 1979. Golfo de Nicoya, Pacífico, Costa Rica*

TABLE 3

Research vessel Skimmer: Examples of 12 species of fish (from a total of 157) more frequent in the 20 stations and station codes where found. **B.** Examples of 10 species found in one station. February and July, 1979. Gulf of Nicoya, Pacific, Costa Rica*

A. Especie	Total	Códigos de estación																			
<i>Prionotus horrens</i>	16	1	2	3	4	6	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
<i>Sphoeroides trichocephalus</i>	14	1	2	3	4	6	11	12	13	14	15	16	17	18	20						
<i>Syacium ovale</i>	13	2	3	4	6	8	9	10	11	12	14	15	16	17							
<i>Synodus scituliceps</i>	13	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15							
<i>Neopisthopterus tropicus</i>	12	2	3	4	6	11	12	13	15	16	18	20	21								
<i>Cyclosetta querna</i>	11	2	3	4	6	8	9	10	12	13	17	20									
<i>Porichthys margaritatus</i>	11	1	4	5	6	8	9	10	11	12	13	16									
<i>Deckertichthys aureolus</i>	10	2	3	5	6	10	11	12	14	15	17										
<i>Diplectrum pacificum</i>	10	3	6	8	9	10	11	14	15	17	20										
<i>Polydactylus approximans</i>	10	1	2	3	4	13	14	15	17	16	21										
<i>Achirus scutum</i>	9	1	13	14	16	17	18	19	20	21											
<i>Stellifer zestocarus</i>	9	1	2	4	15	16	18	19	20	21											

B. Especie	Estación	Especie	Estación
<i>Achirus mazatlanus</i>	3	<i>Pseudorhombus dendritica</i>	9
<i>Arius dasycephalus</i>	14	<i>Sphoeroides lobatus</i>	14
<i>Batrachoides gilberti</i>	18	<i>Syacium latitrons</i>	9
<i>Hypanus longus</i>	18	<i>Symphurus atramentatus</i>	10
<i>Kyphosus elegans</i>	4	<i>Urotrygon serrula</i>	14

* Price, Bussing, Bussing, Maurer & Bartels (1980): Cuadros I, II, IV,V (Pgs. 87-104).

fueron capturadas en el 50 % de las estaciones. En la tabla 3 y tabla 4 también se citaron ejemplos de 10 especies encontradas en una sola estación por cada buque, respectivamente.

En la Fig. 3 se incluyeron dibujos de las doce especies más frecuentes en ambos cruceros.

En la Fig. 4 se dibujaron perfiles (superficie - fondo) de salinidad, temperatura y oxígeno disuelto en tres estaciones (06, 52, 54) del V. Hensen en el eje central del Golfo de Nicoya. En esta región del estuario la salinidad varió entre 28 ‰ en la superficie y cerca de 35 ‰ en el fondo. La temperatura varió entre 28 °C en la superficie, 20 °C a los 60 m y 12 °C cerca de los 230 m. En las estaciones 52 y 54 se observó una termoclina entre los 40 y

60 m (Fig. 4). La variación vertical del oxígeno disuelto (% saturación) fue desde 100 % cerca la superficie, 60 % cerca de los 50 m, y entre 5 y 2 % a profundidades mayores de 150 m. En la estación 06 se observó, a cinco metros bajo la superficie, una saturación mayor al 100 %.

DISCUSIÓN

El total de especies de peces presentes en la costa del Pacífico de Costa Rica fue estimado en 838 por Bussing y López (2009) hace más de una década. De ese total 719 correspondían a registros, entre la zona de entre-mareas y 200 m de profundidad, y depositados

TABLA 4

Buque científico V. Hensen: Ejemplos de 12 especies de peces (de un total de 207) más frecuentes en las 12 estaciones y códigos de las estaciones donde se les encontró. **B.** Ejemplos de 10 especies encontradas en una estación. Diciembre 1993 y Febrero 1994. Golfo de Nicoya, Pacífico, Costa Rica*

TABLE 4

Research vessel V. Hensen: Examples of 12 species of fish (from a total of 207) more frequent in the 12 stations and station codes where found. **B.** Examples of 10 species found in one station. December 1993 and February 1994. Gulf of Nicoya, Pacific, Costa Rica*

A. Especie	Total	Códigos de estación									
<i>Porichthys margaritatus</i>	9	06	30	31	35	50	51	52	53	54	
<i>Synodus scituliceps</i>	8	01	06	30	31	35	50	52	53		
<i>Bollmannia chlamydes</i>	6	06	31	50	52	53	54				
<i>Symphurus callopterus</i>	6	06	31	50	52	53	54				
<i>Synodus evermanni</i>	6	06	31	50	51	52	53				
<i>Citharychthys platophrys</i>	5	01	06	52	53	54					
<i>Cyclopsetta querna</i>	5	01	06	30	35	45					
<i>Pontinus sierra</i>	5	31	51	52	53	54					
<i>Porichthys greeni</i>	5	01	06	30	35	45					
<i>Prionotus horrens</i>	5	01	06	30	31	45					
<i>Synchiropus atrilabiatus</i>	5	06	51	52	53	54					
<i>Zalieutes elater</i>	5	06	31	51	52	53					

B. Especie	Estación	Especie	Estación
<i>Arius dasycephalus</i>	45	<i>Perissias taeniopterus</i>	51
<i>Cathorops tuya</i>	43	<i>Menticirrhus panamensis</i>	01
<i>Coeolorhynchus scaphopsis</i>	54	<i>Monolene maculipina</i>	52
<i>Diplectrum maximum</i>	53	<i>Ophichthus remiger</i>	31
<i>Gerres cinereus</i>	31	<i>Urotrygon munda</i>	45

*Wolff & Vargas (1994): Apéndices I, II (Pgs. 84-92); Wolff (1996): Cuadro 1 (Pág. 180).

en la Colección del Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica (MZUCR). Esas 838 especies para Costa Rica indican una alta diversidad íctica, cuando se le compara, por ejemplo, con las 619 especies encontradas hasta 200 m de profundidad en la más extensa costa del Ecuador continental (Bearez, 1996). Las evaluaciones de la diversidad de la fauna ictiológica del Golfo de Nicoya con base en los arrastres hechos por los buques Skimmer y Victor Hensen datan de hace 40 y 25 años, respectivamente. Esos estudios fueron precedidos, entre otros, por el de Erdman (1971) quien, entre 1951 y 1953, hizo observaciones sobre 54 especies de peces capturadas con anzuelos y otras artes en la región interna del Golfo, y por el de León (1973) en el que mediante redes

de arrastre se recolectaron 145 especies en 47 estaciones, desde la boca del Río Tempisque hasta la región media del estuario a la altura del puerto de Puntarenas.

Las 268 especies citadas en este estudio para el Golfo de Nicoya representan cerca del 32 % de las 838 citadas por Bussing y López (2009) para la costa del Pacífico de Costa Rica. Recientemente, y con base en la Colección del Museo de Zoología (MZUCR), Murase et al. (2014) presentaron una lista de 274 especies capturadas en diversos ambientes de la región interna del Golfo de Nicoya, desde la boca del Río Tempisque hasta frente al extremo del puerto de Puntarenas. De esas 274 especies, 188 (68 %) fueron consideradas como habitantes de ambientes sedimentarios, como los

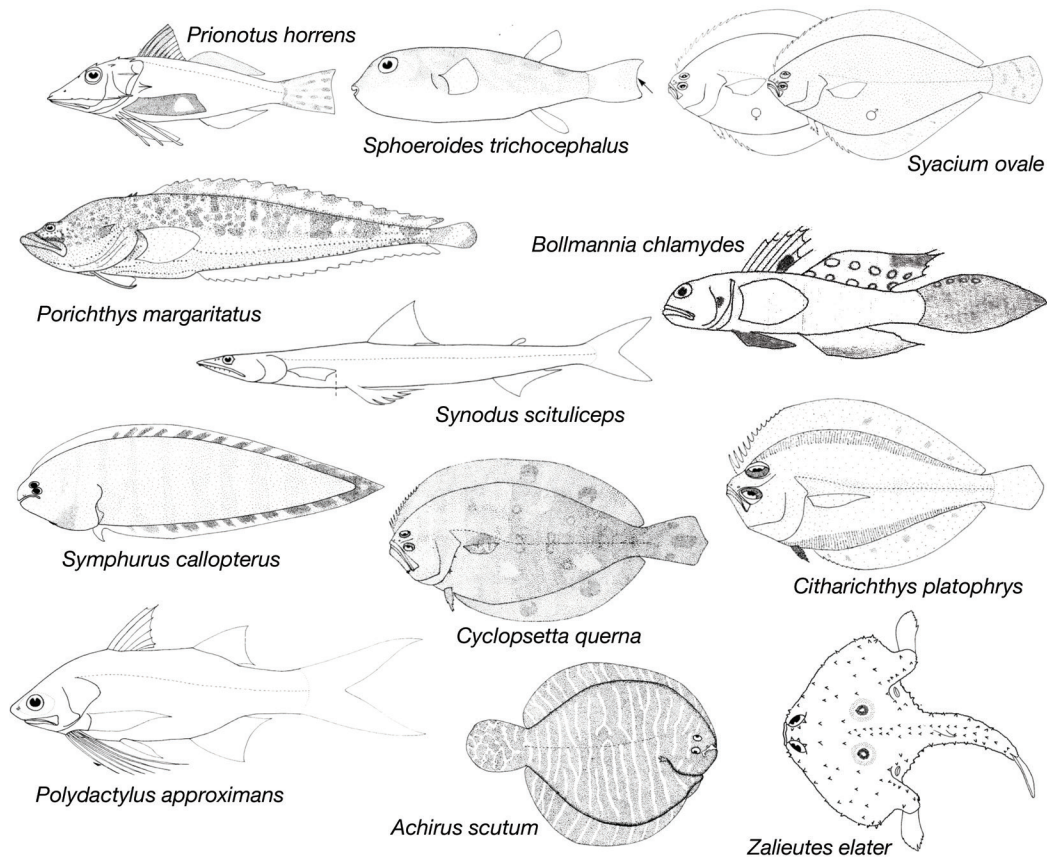


Fig. 3. Doce de las especies más frecuentes en ambas expediciones (Dibujos no a escala. De Bussing & López, 2015).
Fig. 3. Twelve of the more frequent species in both expeditions (Drawings not to scale. From Bussing & López, 2015).

estudiados durante los cruceros del Skimmer y V Hensen. En este contexto es importante anotar que las colecciones del MZUCR albergan ejemplares catalogados a partir de 1962 (Angulo et al., 2015) por lo que es necesario verificar la presencia actual de ejemplares en el estuario y el estado de sus poblaciones. Futuros estudios sobre la biodiversidad íctica del Golfo de Nicoya podrían incluir una comparación entre la presente lista y las aportadas por Erdman (1971), León (1973) y Murase et al., (2014). Las ocho especies descritas posteriormente a la publicación de la lista del V. Hensen (Bussing & López, 1996) indican que el estuario todavía podría albergar algunas formas no conocidas, especialmente en aguas profundas. No obstante que la cobertura espacial del Golfo fue mayor

durante la expedición del buque Skimmer (20 estaciones) que durante la del V. Hensen (12 estaciones) el uso en el V. Hensen de dos tipos de redes (*otter* y *beam*) y la toma de muestras a mayores profundidades (60 a 228 m) permitió la captura de un mayor número de especies.

Dos de los tensores de mayor impacto en el estuario son la extracción de especies mediante redes de arrastre y el daño que esas artes de pesca causan a las comunidades infaunales y epifaunales propias de esos ambientes sedimentarios. Esos tensores son conocidos desde hace décadas (Jones, 1992) y para el Golfo de Nicoya el estudio de Rostad y Hansen (2001) ilustra la utilidad de preservar áreas vedadas a los arrastres, como ocurre para el área superior del estuario. Además, del total de los recursos

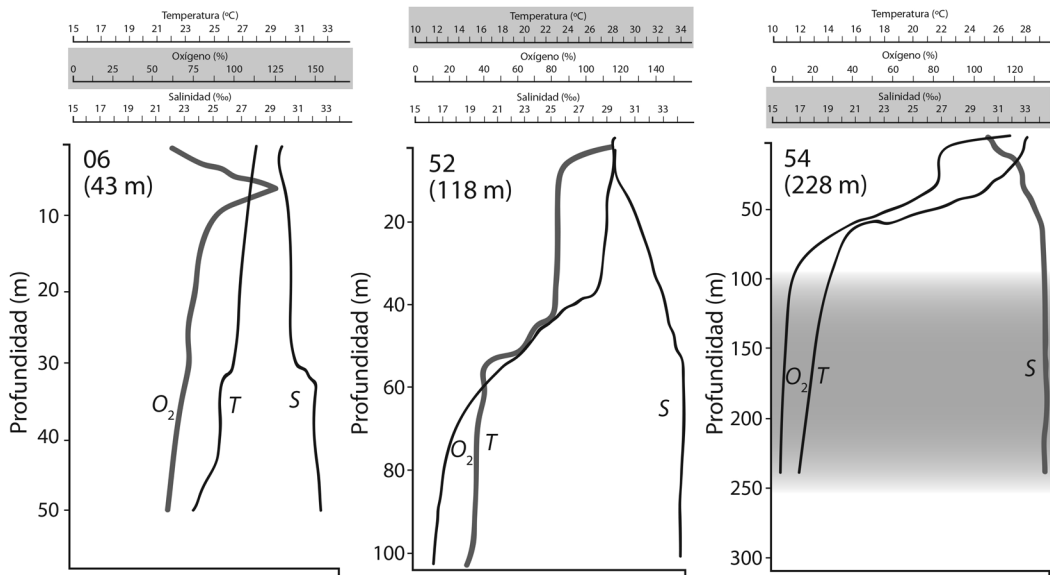


Fig. 4. Perfiles verticales (superficie - fondo) obtenidos mediante sensor electrónico tipo CTD, de temperatura (T , °C), % oxígeno disuelto (O_2) y salinidad (S , ‰), el 3 y 4 de diciembre de 1993, en las estaciones 06, 52, y 54 de la zona externa (boca) del Golfo de Nicoya, Pacífico, Costa Rica. La escala sombreada en gris (arriba) corresponde al perfil resaltado en negro abajo. El área gris (estación 54) representa el área, a profundidades mayores de 100 m, de concentraciones de oxígeno menores del 5 % de saturación. Modificada de Wolff y Vargas (1994, Fig. 1.1).

Fig. 4. Vertical profiles (surface - bottom) obtained by a CTD electronic sensor, of temperature (T , °C), % dissolved oxygen (O_2) and salinity (S , ‰), on December 3 and 4, 1993, at the stations 06, 52 and 54 on the exterior zone (mouth) of the Gulf of Nicoya, Pacific, Costa Rica. The gray shaded scale (above) corresponds to the black enhanced profile below. The gray shaded area (Station 54) represents the depth below 100 m of oxygen saturation below 5 % Modified from Wolff & Vargas (1994, Fig. 1.1).

(peces e invertebrados) capturados mediante redes solo se utiliza una fracción y el resto se descarta, por lo que desde hace tiempo se ha sugerido la posible utilización de algunas especies de peces descartados (Campos, 1983).

La presión de pesca sobre el grupo de peces cartilaginosos, como las rayas y tiburones, es importante en Costa Rica (Clarke, Espinoza, Romero-Chaves, & Wehrmann, 2017) y más de 15 especies están en riesgo y otras podrían estarlo en un futuro (Espinoza, Díaz, Angulo, Hernández, & Clarke, 2018).

La mayoría de las especies de peces capturadas en los cruceros del Skimmer y del V. Hensen correspondió a peces óseos y es este el grupo que tradicionalmente ha recibido el mayor interés pesquero, especialmente las especies de las familias Sciaenidae (*corvinas*),

Serranidae (*cabrillas* y *meros*) y Lutjanidae (*pargos*). El impacto de la pesca de arrastre sobre otros grupos, que frecuentemente se descartan, como los *lenguados* y *peces hoja* (Bothidae, Cynoglossidae, Paralichthyidae y Achiridae) representados por 32 especies en los arrastres del Skimmer y V. Hensen en el Golfo de Nicoya, debe ser evaluado.

Según Campos, Burgos y Gamboa (1984) muchas de las especies capturadas por redes de arrastre en el Golfo de Nicoya en la época del Skimmer estaban representadas por individuos que no habían alcanzado la edad reproductiva. Por ejemplo, las longitudes esperadas a la primera madurez sexual de 15 especies de peces del Golfo, entre ellas las corvinas: *Cynoscion albus* (35 cm), *C. phoxocephalus* (23.5 cm), *C. squamipinnis* (38 cm), *C. stolzmanni* (42.5 cm)

y *Larimus acclivis* (21 cm). Los ejemplares de mayor longitud de esas especies capturados en los cruceros del Skimmer y del V. Hensen fueron menores, con excepción de un ejemplar de *C. albus* (75 cm) obtenido por el V. Hensen y uno de *L. acclivis* (34 cm) del Skimmer. En futuros estudios se debe medir las longitudes de los peces para efectuar comparaciones con los datos históricos. En este contexto, es útil la información sobre longitudes totales incluida en los informes del Skimmer y del V. Hensen (Price et al., 1980; Wolff & Vargas, 1994). Además, el estudio de Murase et al. (2014) aportó datos sobre las longitudes estándar de 274 especies de peces de la región interna del Golfo de Nicoya y depositados en la colección del MZUCR.

El análisis de la composición de especies de peces por estación recolectados por el V. Hensen dividió el Golfo en tres zonas: una interna, de aguas con profundidades menores a 50 m; otra externa, con profundidades entre 100 y 240 m, y una tercera zona de transición que incluye a las estaciones centrales y de los costados del estuario (Wolff, 1996). En los cruceros del Skimmer y del V. Hensen, como también en los hechos por León (1973) se encontraron dos tipos principales de distribución espacial de las especies de peces: aquellas con una amplia cobertura geográfica y otras presentes solo en ciertas estaciones, tal como lo ilustramos en este estudio. También, con base en la aparición de formas juveniles, fueron identificadas en esos cruceros zonas importantes del estuario para la reproducción de algunas especies. Esto fue reforzado con el hecho de que el estudio del ictioplancton en el Golfo de Nicoya en el crucero del V. Hensen permitió la identificación de larvas de peces pertenecientes a 16 familias (Molina-Ureña, 1996).

El Golfo de Nicoya ha continuado bajo la influencia cada vez mayor de la alteración de su entorno, así como de tensores regionales o globales, como El Niño-La Niña y el cambio climático. Por tanto, es urgente una nueva evaluación de los componentes del ecosistema a la luz de esos tensores. El enfoque *ecosistémico* ha sido propuesto como una alternativa al enfoque mono-específico y busca un balance entre

los *servicios* que presta el estuario y la *salud* del ecosistema (Jennings, 2004). En apoyo de ese enfoque, los cruceros del Skimmer y V. Hensen proporcionaron datos para la elaboración del primer modelo de Flujo Trófico del Golfo de Nicoya (FTGN), que permite estimar el impacto de la extracción, o adición, de componentes (biomasas de detritus, plancton, infauna, peces, crustáceos, moluscos, etc) al sistema (Wolff, Chavarría, Koch, & Vargas, 1998; Vargas, 2016) La utilidad de este modelo, para evaluar cambios en las pesquerías del Golfo de Nicoya en consulta con los usuarios del sistema, ha sido enfatizado recientemente por Sánchez-Jiménez, Fujitani, MacMillan, Schluter y Wolff (2019).

En el contexto del flujo de energía del estuario, los peces de la familia Sciaenidae (*corvinas*), por ejemplo, son depredadores importantes en el ecosistema. En el estudio de León (1973), al menos ocho especies de corvinas (*Cynoscion squamipinnis*, *Ophioscion scierus*, *O. typicus*, *Stellifer ericymba*, *S. fuerthii*, *S. illecebrosus*, *S. oscitans*, y *S. zestocarus*) fueron capturadas en más del 50 % de las 47 estaciones. Sin embargo, de esas ocho solo *S. zestocarus* aparece entre las más frecuentes en las 20 estaciones del Skimmer y ninguna entre las 12 del V. Hensen. Por lo tanto, debe ser evaluado el impacto de la remoción por pesca, de estos y otros peces depredadores en el ecosistema.

Entre los posibles cambios en el funcionamiento del Golfo de Nicoya, hay evidencia de que el estuario ha superado los valores de productividad primaria asociados a condiciones eutróficas (Cloern, Foster, & Klechner 2014). Saturaciones de oxígeno superiores al 100 %, como la encontrada en la estación 06 del V. Hensen, además de concentraciones altas de clorofila-*a* y estimaciones de productividad primaria neta superiores a 500 g C /m² / año han sido documentadas en aguas superficiales del Golfo (Vargas-Zamora et al., 2018). Tal como lo ha indicado Jackson et al. (2001) la extracción de organismos que se alimentan de fitoplancton (como los moluscos bivalvos y algunos peces) ha contribuido a la eutroficación en algunos estuarios en otras latitudes.

Los análisis de los parámetros físicos y químicos obtenidos por el buque Skimmer están disponibles en Voorhis, Epifanio, Maurer, Dittel y Vargas (1983) y en Epifanio, Maurer y Dittel (1983), respectivamente. Los parámetros ambientales recopilados para el Golfo de Nicoya por el V. Hensen fueron publicados por Chaves y Birkicht (1996). La gradiente de salinidad característica del estuario (Voorhis et al., 1983; Lizano & Vargas, 1993), desde aguas salobres en la cercanía del Río Tempisque hasta salinidades propias de mar abierto en la región de la boca, es una barrera importante en la distribución de los peces, tal como lo evidenció el estudio de León (1973). Las observaciones del V. Hensen indican que, en las zonas media e inferior del estuario, otras gradientes se acentúan a profundidades mayores de los 50 m, con temperaturas inferiores a los 12 °C y concentraciones de oxígeno inferiores al 5 % de saturación (Wolff, 1996). Los ambientes de baja temperatura e hipóxicos son característicos de grandes regiones del Pacífico Este Tropical y para algunas especies de peces estuarinas esas condiciones podrían representar barreras en su distribución (Prince & Goodyear, 2006).

Uno de los tensores del Golfo de Nicoya es el ingreso de contaminantes acarreados en gran parte por los ríos que desembocan en el estuario (Fuller et al., 1990; Spongberg 2004; García, Acuña-González, Vargas-Zamora, & García-Céspedes, 2006; Spongberg et al., 2011). Algunos de estos contaminantes podrían influir en la capacidad reproductiva de especies de peces e invertebrados través de la disrupción endocrina (Cheek, 2006; Lee et al., 2005; Gravel, Johanning, McLachlan, Vargas, & Oberdörster, 2006). La presencia combinada de hipoxia y de disrupción endocrina ha sido informada como un factor que podría ser importante en la reproducción de algunos peces estuarinos (Thomas, Rahman, Khan, & Kummer, 2007).

En este contexto complejo, las preguntas más urgentes de responder sobre la ictiofauna del Golfo de Nicoya, son: ¿Cuántas especies de peces integran actualmente la fauna del estuario? y ¿Cuáles estrategias de manejo del ecosistema podrían contribuir a su sobrevivencia?

Este estudio complementa el publicado por Vargas-Zamora, Vargas-Castillo y Sibaja-Cordero (2019) sobre los crustáceos (Decapoda y Stomatopoda) capturados por los buques Skimmer y V. Hensen en el Golfo de Nicoya.

Declaración de ética: los autores declaran que todos están de acuerdo con esta publicación y que han hecho aportes que justifican su autoría; que no hay conflicto de interés de ningún tipo; y que han cumplido con todos los requisitos y procedimientos éticos y legales pertinentes. Todas las fuentes de financiamiento se detallan plena y claramente en la sección de agradecimientos. El respectivo documento legal firmado se encuentra en los archivos de la revista.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está dedicado al recuerdo del Prof. William Bussing Burhaus (1933-2014), ictiólogo, co-fundador en la Universidad de Costa Rica, del Museo de Zoología (MZUCR) y del Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR). Esta publicación conmemora el 40 aniversario (1979-2019) de la fundación del CIMAR. Los cruceros del buque Skimmer fueron parte del Convenio de Cooperación entre la Universidad de Costa Rica - CIMAR y la Universidad de Delaware - Colegio de Estudios Marinos (CMS), Lewes, E.E.U.U. Los cruceros del buque Víctor Hensen fueron parte del Convenio de Cooperación entre la Universidad de Costa Rica - CIMAR y el Centro de Ecología Marina Tropical (ZMT), Bremen, Alemania. A cuatro revisores externos por sus comentarios y referencias. A Sergio Aguilar por la preparación de las tablas y figuras.

RESUMEN

Introducción: Desde mediados del siglo XX el estuario del Golfo de Nicoya (10° N & 85° W) ha sido la fuente principal de numerosos recursos pesqueros, como los moluscos, crustáceos y peces. El estuario está actualmente bajo impactos crecientes locales, regionales y globales. Las

expediciones a bordo de los buques científicos Skimmer (1979-1980) y Víctor Hensen (1993-1994) aportaron datos multidisciplinarios en apoyo de políticas de manejo. Sin embargo, actualmente se necesita información actualizada. **Objetivos:** Actualizar las listas publicadas de peces recolectados en ambas expediciones y sugerir nuevas áreas de investigación para una futura evaluación del estado del ecosistema. **Métodos:** En el buque Skimmer las capturas de peces cubrieron un ámbito de profundidad de 10 a 50 m, con una red tipo *otter*. En el buque V. Hensen las capturas se hicieron entre 10 y 228 m de profundidad, con redes tipo *otter* y *beam*. En ambos cruceros se hizo a bordo la identificación de la mayoría de las especies y la medición de sus longitudes totales. Para actualizar las listas de especies se procedió a la verificación de los nombres vigentes con base en literatura reciente y la página *World Register of Marine Species* (WORMS). Agregamos a la lista los nombres de las especies identificadas en años recientes para el estuario y catalogados en la Colección Ictiológica del Museo de Zoología, Universidad de Costa Rica. **Resultados:** El total de especies identificadas es de 268 para ambos buques. Una especie de *Pontinus* esta en proceso de descripción. Del total, 19 especies corresponden a peces cartilaginosos y 249 a peces óseos. Los Sciaenidae (corvinas) y los lenguados estuvieron representados por 31 y 32 especies, respectivamente. El género *Symphurus* (lenguados) fue el más diverso, con 11 especies. Dieciocho especies fueron identificadas después de la publicación de las listas originales. Ocho especies fueron descritas con base en ejemplares recolectados por ambos buques: *Gymnothorax phalarus*, *Notarius biffi*, *N. cookei*, *Ophichthus mecoptera*, *O. melope*, *Sphoeroides rosenblatti*, *Trinectes xanthurus* y *Urotrygon cimar*. Los cinco peces de mayor longitud capturados por ambos buques, fueron: la raya látigo *Hypanus longus* (117 cm), el congrio *Cynoponticus coniceps* (103 cm), el bagre *Sciades dowii* (87 cm), la raya *Narcine brancroftii* (80 cm) y la corvina reina *Cynoscion albus* (75 cm). **Conclusiones:** En vista del incremento del número de usuarios de los recursos estuarinos, es urgente una evaluación multidisciplinaria del ecosistema en apoyo a la propuesta de nuevas políticas de manejo. Los resultados facilitarían actualizar el Modelo Trófico del Golfo de Nicoya, una herramienta de manejo disponible desde 1998 y basada principalmente en datos obtenidos durante los cruceros del Skimmer y V. Hensen. Tensores del ecosistema, como la extracción de recursos, el ingreso de contaminantes y su posible relación con la disrupción endocrina, así como la presencia de barreras naturales como la hipoxia en la boca del estuario, deben ser incluidos en esa futura evaluación.

Palabras clave: peces estuarinos; pesquerías; longitud de peces; redes de arrastre; bentos; *Prionotus*; *Porichthys*; *Symphurus*.

REFERENCIAS

- Angulo, A., López, M., Bussing, W., Ramírez-Coghi, A. R., & Arias-Godínez, G. (2015). Colección ictiológica del Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica. In L. F. Del Moral-Flores, A. J. Ramírez-Villalobos, J. A. Martínez-Pérez, A. F. González-Acosta & J. Franco-López (Eds.), *Colecciones Ictiológicas de Latinoamérica* (pp. 56-65). México: Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México & Sociedad Mexicana de Ictiología.
- Bartels, C., Price, K. S., López, M., & Bussing, W. A. (1983). Occurrence, distribution, abundance and diversity of fishes in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 31, 75-101.
- Bartels, C., Price, K. S., López-Bussing, M., & Bussing, W. A. (1984). Ecological assessment of finfish as indicators of habitats in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Hydrobiologia*, 112, 197-207.
- Bearez, P. (1996). Lista de los peces marinos del Ecuador continental. *Revista de Biología Tropical*, 44, 731-741.
- Bussing, W. A., & López, M. I. (1993). Peces demersales y pelágicos costeros del Pacífico de Centro América Meridional. Guía Ilustrada / Demersal and Pelagic Inshore Fishes of the Pacific Coast of Lower Central America. An Illustrated Guide. *Revista de Biología Tropical*, 41(Publicación Especial - Special Publication), 1-164.
- Bussing, W. A., & López, M. I. (1996). Fishes collected during the R.V. Víctor Hensen Costa Rica Expedition (1993/1994). *Revista de Biología Tropical*, 44(Supplement 3), S183-S186.
- Bussing, W. A., & López, M. (2009). Marine fish. In I. S. Wehrmann & J. Cortés (Eds.), *Marine Biodiversity of Costa Rica, Central America* (Text: pp. 453-458, List of species: CD disk pp. 412-473). Monographiae Biologicae 86. Berlin: Springer + Business Media B.V.
- Bussing, W. A., & López, M. I. (2015). *Peces demersales y pelágicos costeros del Pacífico de Centroamérica Meridional. / Demersal and pelagic fishes of the Pacific coast of lower Central America*. San José: Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- Campos, J. (1983). Talla de los peces descartados de la fauna de acompañamiento del camarón como un indicador de su posible utilización. *Revista de Biología Tropical*, 31, 209-212.
- Campos, J., Burgos, B., & Gamboa, C. (1984). Effect of shrimp trawling on the commercial ichthyofauna of the Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 32, 203-207.

- Castellanos-Galindo, C. A., Rubio-Rincón, E. A., Beltrán-León, B., Zapata, L. A., & Baldwin, C. C. (2006). Peces marinos de los órdenes Gadiformes, Ophidiiformes y Lophiiformes en aguas colombianas del Pacífico oriental tropical. *Biota Colombiana*, 7(2), 191-209.
- Chaves, J., & Birkicht, M. (1996). Equatorial Subsurface Water and the nutrient seasonality distribution of the Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 44(Supplement 3), S41-S47.
- Cheek, A. O. (2006). Subtle sabotage: endocrine disruption in wild populations. *Revista de Biología Tropical*, 54(Supplement 1), S1-S19.
- Clarke, T. M., Espinoza, M., Romero-Chaves, R., & Wehrtmann, I. S. (2017). Assessing the vulnerability of demersal elasmobranchs to a data-poor shrimp trawl fishery in Costa Rica, Eastern Tropical Pacific. *Biological Conservation*, 217, 321-328.
- Cloern, J. E., Foster, S. O., & Klechner, A. E. (2014). Phytoplankton primary production in the world's estuarine-coastal ecosystems. *Biogeosciences*, 11, 2477-2501.
- Cloern, J. E., Abreu, P., Carstensen, J., Chauvaud, L., Elmgren, R., Grall, J., ... Yin, K. (2016). Human activities and climate variability drive fast-paced change across the world's estuarine-coastal ecosystems. *Global Change Biology*, 22, 513-529.
- Edrman, D. S. (1971). Notes on the fishes from the Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 19, 59-71.
- Epifanio, C. E., Maurer, D., & Dittel, A. I. (1983). Seasonal changes in nutrients and dissolved oxygen in the Gulf of Nicoya, a tropical estuary on the Pacific coast of Central America. *Hydrobiologia*, 101, 231-238.
- Espinoza, M., Díaz, E., Angulo, A., Hernández, S., & Clarke, T. M. (2018). Chondrichthyan diversity, conservation status, and management challenges in Costa Rica. *Frontiers in Marine Science*, 5, 85.
- Fuller, C. C., Davis, J. A., Cain, D. J., Lamothe, P. J., Fries, T. L., Fernández, G., ... Murillo, M. M. (1990). Distribution and transport of sediment-bound metal contaminants in the Río Grande de Tárcoles, Costa Rica (Central America). *Water Research*, 24, 805-812.
- García, V., Acuña-González, J., Vargas-Zamora, J. A., & García-Céspedes, J. (2006). Calidad bacteriológica y desechos sólidos en cinco ambientes costeros de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 54(Suplemento 1), S35-S48.
- Gladstone, W. (2009). Conservation and management of coastal tropical ecosystems. In I. Nagelkerken (Ed.), *Ecological Connectivity among Tropical Coastal Ecosystems* (pp. 565-605). Berlin: Springer + Business Media B.V.
- Gravel, P., Johannning, K., McLachlan, J., Vargas, J. A., & Oberdörster, E. (2006). Imposex in the intertidal snail *Thais brevidentata* (Gastropoda: Muricidae) from the Pacific coast of Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 54(Supplement 1), S21-S26.
- Herrera, M., Clarke, T. M., Naranjo-Elizondo, B., Espinoza, M., & Wehrtmann, I. S. (2016). Size at maturity of the Pacific bearded brotula (Ophidiidae: *Brotula clarkae*): a commercially exploited species in the Pacific of Costa Rica. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 44, 657-661.
- Jackson, J. B. C., Kirby, M. X., Berger, W. H., Bjondal, K., Botsford, L. W., Bourger, B. C., ... Warner, R. R. (2001). Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science*, 293, 629-638.
- Jennings, S. (2004). The ecosystem approach to fishery management: a significant step towards sustainable use of the marine environment. *Marine Ecology Progress Series*, 274, 269-303.
- Jones, J. B. (1992). Environmental impact of trawling on the sea bed: A review. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 26, 59-67.
- Lee, J., Johannning, K., Cheek, A., Vargas, J. A., Bonilla, J., & McLachlan, J. (2005). Utilizing the spotted-rose snapper (*Lutjanus guttatus*) as an indicator of endocrine disrupting chemicals in the Pacific coast of Costa Rica. *International Workshop on Crop Protection Chemistry in Latin America*. San José, Costa Rica: IUPAC-CICA/UCR, SFE-MAG.
- León, P. E. (1973). Ecología de la ictiofauna del Golfo de Nicoya, Costa Rica, un estuario tropical. *Revista de Biología Tropical*, 21, 5-30.
- Lizano, O., & Vargas, J. A. (1993). Distribución espacio-temporal de la salinidad y la temperatura en la parte interna del Golfo de Nicoya. *Tecnología en Marcha*, 12(2), 3-16.
- Molina-Ureña, H. (1996). Ichthyoplankton assemblages in the Gulf of Nicoya and Golfo Dulce embayments, Pacific coast of Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 44(Supplement 3), S173-S182.
- Murase, A., Angulo, A., Miyasaki, Y., Bussing, W. A., & López, M. I. (2014). Marine and estuarine fish diversity in the inner Gulf of Nicoya, Pacific coast of Costa Rica, Central America. *Check List*, 10, 1401-1413.
- Price, K., Bussing, M., Bussing, W. A., Maurer, D., & Bartels, C. (1980). Finfish survey. In D. Maurer, C. Epifanio, & K. Price (Eds.), *Ecological assessment of finfish and megabenthic invertebrates as indicators of natural and impacted habitats in the Gulf of Nicoya, Costa Rica* (pp. 83-144). Newark, Delaware, U.S.A.: University of Delaware, College of Marine Studies, Progress Report of the 1979 International Sea Grant Program.
- Prince, E. D., & Goodyear, C. P. (2006). Hypoxia-based habitat compression of tropical pelagic fishes. *Fisheries Oceanography*, 15, 451-464.
- Rostad, T., & Hansen, K. L. (2001). The effects of trawling on the benthic fauna of the Gulf of Nicoya, Costa

- Rica. *Revista de Biología Tropical*, 49(Supplement 2), S91-S95.
- Sánchez-Jiménez, A., Fujitani, M., MacMillan, D., Schluter, A., & Wolff, M. (2019). Connecting a Trophic Model and local knowledge to improve fisheries management: The case of the Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Frontiers in Marine Science*, 6, 126.
- Smith, D. (2018). Fishes collected by Captain John M. Dow mainly on the Pacific coast of Central America (1861-1865) and deposited in the National Museum of Natural History, Smithsonian Institution. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 131, 65-89.
- Spongberg, A. L. (2004). PCB concentrations in sediments from the Gulf of Nicoya estuary, Pacific coast of Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 52(Supplement 2), S11-S22.
- Spongberg, A. L., Witter, J. D., Acuña, J., Vargas, J., Muriillo, M., Umaña, G., & Pérez, G. (2011). Reconnaissance of selected PPCP compounds in Costa Rican surface waters. *Water Research*, 45, 6709-6717.
- Thomas, P., Rahman, M. S., Khan, I. A., & Kummer, J. A. (2007). Widespread endocrine disruption and reproductive impairment in an estuarine fish population exposed to seasonal hypoxia. *Proceedings of the Royal Society B*, 274, 2693-2701.
- Vargas, J. A. (1995). The Gulf of Nicoya estuary, Costa Rica: Past, present, and future cooperative research. *Helgolander Meeresuntersuchungen*, 49, 821-828.
- Vargas, J. A. (2016). The Gulf of Nicoya estuarine ecosystem. In M. Kappelle (Ed.) *Costa Rican Ecosystems* (pp 139-161). Chicago. University of Chicago Press.
- Vargas, J. A., & Wolff, M. (Eds.). (1996). Ecosistemas Costeros de Costa Rica, con énfasis en el Golfo Dulce y áreas adyacentes: una visión sinóptica basada en la expedición del B. O. Victor Hensen 1993/1994 y estudios previos. *Revista de Biología Tropical*, 44(Suplemento 3), S1-S238.
- Vargas-Zamora, J. A., Acuña-González, J., Sibaja-Cordero, J. A., Gómez-Ramírez, E. H., Agüero-Alfaro, G., & García-Céspedes, J. (2018). Water parameters and primary productivity at four coastal embayments of Costa Rica (2000-2002). *Revista de Biología Tropical*, 66(Supplement 1), S211-S230.
- Vargas-Zamora, J. A., Vargas-Castillo, R., & Sibaja-Cordero, J. A. (2019). Crustáceos (Decapoda y Stomatopoda) del R.V. Skimmer y R.V. Victor Hensen en el Golfo de Nicoya, Pacífico, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 67, 286-305.
- Voorhis, A., Epifanio, C. E., Maurer, D., Dittel, A. I., & Vargas, J. A. (1983). The estuarine character of the Gulf of Nicoya, an embayment on the Pacific coast of Central America. *Hydrobiologia*, 99, 225-237.
- Wolff, M. (1996). Demersal fish assemblages along the Pacific coast of Costa Rica: a quantitative and multivariate assessment based on the Victor Hensen Costa Rica Expedition 1993/1994. *Revista de Biología Tropical*, 44(Supplement 3), S187-S214.
- Wolff, M., Chavarria, J., Koch, V., & Vargas, J. A. (1998). A trophic flow model of the Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 46(Supplement 6), 63-79.
- Wolff, M., & Vargas, J. A. (Eds.). (1994). RV Victor Hensen Costa Rica Expedition 1993 / 1994 Cruise Report. Bremen, Germany. *ZMT Contributions*, 2, 1-109.