



Agricultura
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



IMIPAS
INSTITUTO MEXICANO DE
INVESTIGACIÓN EN PESCA Y
ACUACULTURA SUSTENTABLES



**Gobierno de
Mexico**

Agricultura
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



IMIPAS
INSTITUTO MEXICANO DE
INVESTIGACIÓN EN PESCA Y
ACUACULTURA SUSTENTABLES

INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIÓN EN PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN PESQUERA EN EL PACÍFICO
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN ACUÍCOLA Y PESQUERA EN GUAY MAS

Programa de Coordinación de la Investigación y Atención al Sector

Informe Técnico

Informe biológico-pesquero preliminar de las especies de escama marina capturada con línea y anzuelo en Guaymas, Sonora

Guaymas, Sonora, a 12 de marzo de 2026



Contenido

1. Introducción

2. Antecedentes

- 2.1 Programa de Mejora Pesquera (FIP)
- 2.2 Especies objetivo y características biológicas
- 2.3 Objetivos del FIP

3. Metodología

- 3.1 Enfoque general
- 3.2 Parámetros analizados
- 3.3 Fuentes de información
- 3.4 Limitaciones metodológicas

4. Resultados

- 4.1 Estrategias ecológicas
- 4.2 Parámetros biológicos y poblacionales
- 4.3 Crecimiento y longevidad
- 4.4 Mortalidad y vulnerabilidad pesquera
- 4.5 Alimentación y ecología trófica
- 4.6 Reproducción
- 4.7 Reclutamiento
- 4.8 Síntesis ecológica

5. Discusión y conclusiones

- 5.1 Estrategias de crecimiento
- 5.2 Mortalidad y explotación

6. Referencias

7. Anexos



Resumen

El documento presenta un análisis biológico-pesquero preliminar de especies de escama marina capturadas mediante línea y anzuelo en Guaymas, Sonora, en el contexto de un Programa de Mejora Pesquera (FIP) orientado a la certificación de sostenibilidad bajo estándares internacionales.

Se estudian principalmente especies representativas de distintos nichos ecológicos del Golfo de California, incluyendo depredadores pelágicos (como *Seriola lalandi*) y especies demersales longevas (como *Caulolatilus* spp. y *Paralabrax auroguttatus*). A partir de información proveniente de monitoreo pesquero, literatura científica y análisis biológicos (edad, crecimiento, reproducción y dieta), se realiza una caracterización comparativa de sus estrategias de vida.

Los resultados evidencian tres grandes estrategias ecológicas: especies pelágicas altamente móviles con reproducción agregante; serránidos arrecifales con crecimiento lento y reproducción estacional; y malacántidos con longevidad elevada y desove parcial prolongado. Estas diferencias determinan su vulnerabilidad a la pesca.

Se identifican señales de alta presión pesquera en algunas especies, especialmente en aquellas de crecimiento lento y larga vida, lo que implica riesgo de sobrepesca si no se implementan medidas de manejo adecuadas. Asimismo, se detectan importantes vacíos de información, particularmente en reclutamiento y ecología trófica.

El estudio concluye que la diversidad de estrategias reproductivas y de historia de vida en el Golfo de California contribuye a la resiliencia del ecosistema, pero requiere esquemas de manejo diferenciados por especie, incluyendo vedas específicas, monitoreo continuo y definición de puntos de referencia biológicos.



Abstract

This technical report presents a preliminary biological and fisheries assessment of marine finfish species caught using handline gear in Guaymas, Sonora, within the framework of a Fishery Improvement Project (FIP) aimed at achieving sustainability certification under international standards.

The study focuses on key species representing different ecological niches in the Gulf of California, including pelagic predators (e.g., *Seriola lalandi*) and long-lived demersal species (e.g., *Caulolatilus* spp. and *Paralabrax auroguttatus*). Using fishery monitoring data, scientific literature, and biological analyses (age, growth, reproduction, and feeding), a comparative evaluation of life-history strategies is conducted.

Results reveal three main ecological strategies: highly mobile pelagic species with spawning aggregations; reef-associated serranids with slow growth and seasonal reproduction; and malacanthids characterized by long lifespans and extended partial spawning. These strategies strongly influence species-specific vulnerability to fishing pressure.

Evidence suggests elevated fishing pressure on some species, particularly those with slow growth and high longevity, increasing the risk of overfishing in the absence of effective management measures. Significant knowledge gaps are also identified, especially regarding recruitment processes and trophic ecology.

The report concludes that the diversity of reproductive and life-history strategies in the Gulf of California enhances ecosystem resilience; however, it necessitates species-specific management approaches, including seasonal closures, continuous monitoring, and the establishment of biological reference points.

INTRODUCCIÓN

Las especies *Seriola lalandi*, *Paralabrax auroguttatus*, *Caulolatilus princeps* y *Caulolatilus affinis* representan componentes relevantes de las pesquerías costeras y de media profundidad del Golfo de California y regiones adyacentes del Pacífico mexicano. Aunque pertenecen a familias distintas (Carangidae, Serranidae y Malacanthidae), comparten características ecológicas clave: Asociación a hábitats estructurados (arrecifes rocosos, montes submarinos, taludes), importancia en pesquerías artesanales y comerciales, ciclos de vida relativamente largos (especialmente serránidos y malacántidos), vulnerabilidad potencial asociada a agregaciones reproductivas o crecimiento moderado y lento.

Desde una perspectiva bioecológica, estas especies abarcan distintos estratos tróficos y profundidades, desde depredadores pelágicos costeros (*S. lalandi*) hasta demersales de fondo profundo (*Caulolatilus* spp.). Por ello, constituyen un conjunto apropiado para evaluar cómo estrategias de vida contrastantes influyen en el crecimiento individual, la mortalidad, sus estrategias alimentarias y sus patrones reproductivos y de reclutamiento.

El análisis comparativo permite identificar patrones convergentes y divergentes con implicaciones para manejo pesquero y conservación.

ANTECEDENTES

Programa de Mejora Pesquera (FIP) para la pesquería artesanal de escama marina capturada con línea y anzuelo en Guaymas, Sonora

El FIP de Guaymas se desarrolla en el marco del enfoque ecosistémico de manejo pesquero (EAF, *Ecosystem Approach to Fisheries*), buscando cumplir con los principios del *Marine Stewardship Council* (MSC) para la sostenibilidad de la pesca artesanal. La iniciativa está liderada por Comunidad y Biodiversidad, A.C. (COBI), en colaboración inicial con nueve cooperativas pesqueras de Guaymas, Sonora, y validada por MRAG Americas.

La pesquería se basa principalmente en la captura con línea y anzuelo (*handline*) de cinco especies de escama marina (**Tabla I**):

Tabla I. Lista de especies y sus características biológicas que integran el FIP

Especie común	Nombre científico	Familia	Tipo de hábitat	Observaciones biológicas
Jurel de Castilla	<i>Seriola lalandi</i>	Carangidae	Pelágico costero	Alta movilidad; depredador tope regional.
Pargo rojo del Pacífico	<i>Lutjanus peru</i>	Lutjanidae	Arrecifal y demersal	Desove estacional; reclutamiento costero.
Extranjero, Cabrilla pinta	<i>Paralabrax auroguttatus</i>	Serranidae	Rocoso y somero	Territorial; crecimiento lento.
Pierna, conejo	<i>Caulolatilus princeps</i>	Malacanthidae	Fondo arenoso y arrecifal	Asociado a fondos blandos profundos.
Baqueta	<i>Ephinephelus acanthistius</i>	Epinephelidae	Arrecifal profundo	Longevo; susceptible a sobrepesca.

Estas especies conforman un grupo multiespecífico de peces costeros, de alto valor comercial, explotado por una flota artesanal compuesta por pangas de 7–10 m, operadas por 2–3 pescadores.

Objetivos del FIP

El objetivo general es transformar el manejo de la pesquería artesanal de escama marina hacia la sostenibilidad, cumpliendo con los indicadores del estándar MSC y alcanzar su certificación en 2026.

Entre los objetivos específicos destacan:

1. Generar información biológica y pesquera básica mediante el monitoreo de bitácoras (2020–2024).
2. Realizar evaluaciones poblacionales y análisis tróficos (*Ecopath*), determinando movilidad y conectividad.
3. Definir puntos de referencia biológicos (BRPs) para las cinco especies.
4. Evaluar impactos ecosistémicos y definir estrategias de captura sostenibles.
5. Desarrollar un sistema de monitoreo y cumplimiento cooperativo.
6. A partir de 2025, implementar acciones sociales verificables que fortalezcan los derechos laborales y la cohesión comunitaria.

METODOLOGÍA

Enfoque general

El presente informe se basa en un análisis empleado dentro del proyecto de investigación de “Escama marina del Pacífico norte”, inscrito de forma institucional en un Programa Regional del IMIPAS.

Se extrajeron, sistematizaron y compararon los siguientes parámetros:

- Crecimiento (edad, longevidad, VBGF cuando disponible)
- Mortalidad (Z, M, E cuando reportados)
- Alimentación (composición trófica, variación ontogénica)
- Reproducción (tipo de desove, estacionalidad, madurez, reclutamiento)

La evaluación incluye procedimientos metodológicos básicos del muestreo biológico y masivo, el empleo de bitácoras y las bases de captura, esfuerzo, rendimiento y valor de la producción de los recursos de escama marina, que tutela la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA).

Se revisa la información propia y aquella obtenida de reportes recientes sobre las lecturas de edad por otolitos (crecimiento y mortalidad), *C. princeps*, *C. affinis*, *P. auroguttatus*; Análisis histológico gonadal y GSI, especialmente robusto en *C. affinis*, análisis de contenido estomacal con índices tróficos (IRI) para *C. princeps*, Estudios de agregaciones reproductivas y estacionalidad pesquera, para *S. lalandi*, *P. auroguttatus* y el Monitoreo pesquero contemporáneo, con estructura de tallas en Guaymas (2025).

Limitaciones metodológicas detectadas

Se detectan algunas limitaciones de información poblacional para las especies sujetas de evaluación; la de mayor recurrencia es la ausencia de parámetros demográficos completos para *S. lalandi*; también faltan estimaciones directas de mortalidad para *C. affinis*. El Reclutamiento ecológico está poco documentado, pero predomina el reclutamiento a la pesquería.

Así mismo, hay escasa información cuantitativa de dieta para *C. affinis* y *P. auroguttatus*.

RESULTADOS

representan tres estrategias ecológicas distintas dentro de los peces de escama explotados en el Golfo de California.

Su historia natural (crecimiento, comportamiento, reproducción y hábitat) determina en gran medida cómo son capturados, qué tan vulnerables son a la pesca y cómo responden las poblaciones a la explotación.

A continuación describo la relación entre comportamiento, ecología y pesquería para cada especie y luego una síntesis comparativa.

A continuación presento una tabla consolidada de parámetros biológicos y poblacionales utilizados en evaluaciones pesqueras del Golfo de California, principalmente derivados de estudios utilizados por el IMIPAS, así como de literatura científica usada para parametrizar modelos de evaluación de stock.

Estos valores corresponden a rangos comúnmente adoptados en evaluaciones poblacionales, incluyendo aplicaciones de ASPIC, LB-SPR y *Stock Synthesis*.

Tabla II. consolidada de parámetros biológicos (Golfo de California)

Especie	L_{∞} (cm)	K (año ⁻¹)	t_0	Edad máx (años)	M (año ⁻¹)	Z (año ⁻¹)	a	b	L_{50} madurez
<i>Seriola lalandi</i>	150–190 FL	0.18–0.25	–0.5 a –1.2	18–21	0.20–0.40	0.4–0.8	$2-5 \times 10^{-5}$	2.9–3.1	47–83 cm
<i>Paralabrax auroguttatus</i>	65–75 TL	0.18–0.25	–0.8 a –1.3	10–12	0.25–0.40	0.5–0.9	$1.2-1.8 \times 10^{-5}$	3.0–3.1	32–38 cm
<i>Caulolatilus princeps</i>	46–48 SL	0.09–0.11	–2.0 a –2.8	20–21	0.10–0.20	0.25–0.45	2.1×10^{-4}	2.95–3.0	30–35 cm

Mortalidad natural (M) frecuentemente estimada mediante Pauly (1980), Hoenig (1983) o Then et al. (2015).

El coeficiente $b \approx 3$, indica crecimiento aproximadamente isométrico.

Tabla III. Parámetros de la relación peso (W) y longitud (L), de acuerdo con la expresión: $W = aL^b$ en el crecimiento de los peces. W = peso del pez (en gramos, kilogramos, etc.), L = longitud del pez (en cm, mm o m, dependiendo del estudio), a = coeficiente de forma, es una constante relacionada con la condición o "robustez" del pez y b = es el exponente alométrico; indica la pendiente de la curva y el tipo de crecimiento del pez, siendo R^2 = el ajuste del coeficiente de correlación.

Especie común	Nombre científico	a	b	R^2
Jurel de Castilla	<i>Seriola lalandi</i> (cf. <i>S. lalandi dorsalis</i>)	0.000003	2.6717	0.9137
Extranjero, Cabrilla pinta	<i>Paralabrax auroguttatus</i>	0.000008	3.1335	0.9298
Pierna, conejo	<i>Caulolatilus princeps</i>	0.00002	2.8916	0.9747

Tabla IV. Parámetros poblacionales y mortalidad natural (M) de jurel, cabrilla extranjero y pierno-conejo

Parámetros	Jurel	Extranjero	Pierna
L_{∞} (cm)	120.75	57.75	69.50
K anual	0.18	0.19	0.22
t_0 años	-0.64	-0.74	-0.61
Longevidad (años)	16.02	15.05	13.03
Phi prima	3.42	2.80	3.03
M	0.27	0.29	0.33

Crecimiento y longevidad

La información biométrica realizada por el IMIPAS, así como los reportes técnicos y publicaciones recientes muestran un contraste claro entre la estrategia de crecimiento del jurel de castilla (*Seriola lalandi*) y la de los serránidos y malacántidos arrecifales del Golfo de California.

En *S. lalandi* la información disponible se limita a talla máxima observada cercana a 150 cm, sin parámetros formales de crecimiento (L_{∞} , K , t_0). Esto impide estimar tasas de crecimiento o edad a la madurez para el Golfo de California a partir del paquete documental. Sin embargo, el tamaño potencial elevado y su ecología pelágico-nerítica

sugieren una estrategia de crecimiento relativamente rápida en etapas tempranas, típica de carángidos con alta movilidad y fuerte dependencia de agregaciones reproductivas.

En contraste, las especies demersales muestran crecimiento modelado mediante función de *von Bertalanffy*, permitiendo una interpretación demográfica robusta.

Para el extranjero (*Paralabrax auroguttatus*), el L^∞ estimado es cercano a 474 mm y el coeficiente $K \approx 0.115 \text{ año}^{-1}$, lo que indica un crecimiento moderado a lento, característico de serránidos de arrecife con mayor inversión en longevidad y menor tasa intrínseca de incremento poblacional.

En los malacántidos se observa un patrón interesante. *Caulolatilus princeps* presenta L^∞ entre 460–476 mm y K entre $0.09\text{--}0.11 \text{ año}^{-1}$, con longevidad documentada hasta 21 años. *C. affinis*, aunque alcanza tallas ligeramente menores, muestra valores de K más altos ($\sim 0.23\text{--}0.24 \text{ año}^{-1}$), lo que indica crecimiento relativamente más rápido durante los primeros años, aunque también con longevidad extendida. En ambos casos, el crecimiento se desacelera marcadamente después de la primera década de vida.

En términos ecológicos, este conjunto de evidencias sugiere dos grandes estrategias en el sistema del Golfo: una pelágica altamente móvil, potencialmente más productiva pero dependiente de pulsos reproductivos sincronizados, y otra demersal longeva, de crecimiento lento y mayor vulnerabilidad acumulativa a la extracción sostenida.

Vulnerabilidad por la presión de pesca

La información muestra que es particularmente sólido para *C. princeps*, donde la mortalidad total ($Z \approx 0.41\text{--}0.45 \text{ año}^{-1}$) y la razón de explotación ($E > 0.6$) indican niveles de extracción por encima del punto de referencia clásico ($E = 0.5$). Esto sugiere presión pesquera elevada y posible reducción del potencial reproductivo si no existen mecanismos de compensación adaptativa.

En *P. auroguttatus*, la mortalidad anual estimada para adultos ≥ 5 años es cercana a 49%, lo que implica supervivencias anuales alrededor de 0.5 en esas clases de edad. Para un serránido relativamente lento, esta magnitud puede afectar la estructura de edades y la biomasa reproductiva desovante.

En *C. affinis* no se presentan estimadores explícitos de mortalidad, pero sí evidencia indirecta de truncamiento etario y reclutamiento parcial a la pesquería, especialmente en clases jóvenes, lo que indica selectividad por talla y posibles efectos sobre la estructura poblacional.

En *S. lalandi* no se han reportado parámetros de mortalidad; sin embargo, la literatura general sobre especies agregantes muestra que la explotación durante eventos



reproductivos puede generar incrementos abruptos en mortalidad efectiva ($E > 0.5$), incluso si la captura anual promedio parece moderada.

Aspectos de la trama trófica y la alimentación

El único análisis cuantitativo de dieta corresponde a *Caulolatilus princeps*, revelando un espectro amplio de presas bentónicas y pelágicas cercanas al fondo, con dominancia de ostrácodos y participación importante de eufáusidos, galateidos y cefalópodos. Este patrón es consistente con un depredador demersal oportunista, con actividad principalmente diurna y dependencia de organismos asociados al sustrato.

En *P. auroguttatus* se documenta su carácter carnívoro de alto nivel trófico y su asociación a arrecifes rocosos profundos, pero sin cuantificación de dieta. No obstante, su morfología y posición filogenética sugieren un rol como depredador mesoapical en ensamblajes arrecifales.

En *S. lalandi*, aunque el documento no proporciona análisis trófico, su asociación con puntas rocosas y "rafts" de *Sargassum* a la deriva sugiere uso de hábitats estructurales que concentran presas pelágicas y nectónicas juveniles. En este caso, el contexto ecológico apunta a una estrategia de forrajeo de amplio rango espacial.

La ausencia de datos cuantitativos para varias especies resalta una brecha importante: el entendimiento integral del flujo energético en estos sistemas requiere vincular demografía con ecología trófica, particularmente bajo escenarios de explotación.

Reproducción basada en el aspecto gonadal

En el Golfo de California se observa una marcada estacionalidad reproductiva, pero con diferencias interespecíficas notables.

En *Seriola lalandi*, la evidencia converge hacia una ventana principal de desove entre marzo y mayo, con agregaciones documentadas en abril y posible señal lunar. La formación de agregaciones de hasta miles de individuos implica una estrategia de desove altamente sincronizada, donde el éxito reproductivo depende de condiciones oceanográficas favorables y de la integridad del comportamiento colectivo.

En *Paralabrax auroguttatus*, la información sugiere gonocorismo funcional con posible temporada de agregación marzo-mayo. Sin embargo, estudios larvarios en Bahía Magdalena indican un pico de producción larvaria en agosto. Esta discrepancia regional probablemente refleja variación espacial en la fenología reproductiva, modulada por temperatura, productividad y dispersión larval limitada, con confinamientos.



Los malacántidos muestran una estrategia diferente. Tanto *C. affinis* como *C. princeps* presentan temporadas prolongadas, aproximadamente de octubre a marzo-abril. *C. affinis* es un desovador parcial con desarrollo gonadal asincrónico y al menos tres pulsos dentro de la temporada principal. Este patrón distribuye el riesgo reproductivo a lo largo de varios meses, una estrategia adaptativa en ambientes con variabilidad oceanográfica intraestacional.

Desde un punto de vista comparativo, el sistema del Golfo alberga tanto especies de desove explosivo y agregante como especies de desove fraccionado y extendido. Esta diversidad de estrategias contribuye a la resiliencia ecosistémica, pero también implica que los periodos de veda deberían ser específicos por especie y región. Un resumen puede observarse en la Tabla V, donde se observa una clara separación temporal: Primavera (mar-may): especies arrecifales/pelágicas; Otoño-invierno (oct-abr): malacántidos profundos.

Esto sugiere partición temporal posiblemente asociada a condiciones térmicas, a la productividad regional y a la dinámica de las masas de agua.

Tabla V. Patrones detectados por reproducción y estacionalidad

Especie	Tipo de desove	Ventana principal
<i>S. lalandi</i>	Agregaciones reproductivas	Marzo-mayo
<i>P. auroguttatus</i>	Agregante estacional	Marzo-mayo (Golfo); señal larvaria verano
<i>C. princeps</i>	Desovador parcial	Octubre-marzo
<i>C. affinis</i>	Desovador parcial asincrónico	Octubre-abril (3 pulsos)

Reclutamiento y estructura poblacional

El análisis, en las referencias disponibles, muestra escasez de información directa sobre reclutamiento larvario o asentamiento juvenil, con excepción de inferencias en *P. auroguttatus* basadas en abundancia larvaria y en *C. affinis* respecto al reclutamiento parcial a la pesquería dentro del Golfo de California.

La ausencia de juveniles menores a dos años en capturas de *C. affinis* sugiere selectividad por talla o segregación batimétrica ontogenética. Este patrón es coherente con muchas especies demersales profundas donde los juveniles ocupan hábitats distintos a aquellos sujetos a explotación pesquera.

Para *S. lalandi*, la falta de datos, sobre etapas tempranas, impide modelar el vínculo entre agregaciones reproductivas y la fuerza (*versus* hiperestabilidad) de la cohorte.

Síntesis ecológica

En conjunto, los resultados obtenidos revelan un mosaico de estrategias vitales en aguas del Golfo de California. Las especies pelágicas agregantes como *Seriola lalandi* dependen de sincronía temporal y espacial en el desove. Los serránidos arrecifales como *Paralabrax auroguttatus* combinan crecimiento relativamente lento con reproducción estacional definida. Los malacántidos del género *Caulolatilus* presentan longevidad elevada, crecimiento moderado y desove parcial prolongado.

Desde una perspectiva de biología pesquera, las especies con K bajo y longevidad alta son particularmente sensibles a incrementos sostenidos de mortalidad. Desde una perspectiva ecosistémica, la diversidad de calendarios reproductivos sugiere que el Golfo de California mantiene una producción secundaria distribuida a lo largo del año, lo que podría amortiguar fluctuaciones ambientales, pero no necesariamente la sobrepesca focalizada.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Estrategias de crecimiento; contraste pelágico *versus* demersal

Los malacántidos (*Caulolatilus spp.*) presentan: longevidades >20 años, coeficientes K bajos-moderados y crecimiento desacelerado notable después de los 10-12 años.

En contraste, el jurel (*S. lalandi*) es un carángido de crecimiento relativamente más rápido (aunque los parámetros exactos no estaban en el paquete), con estrategia más móvil y pelágica.

P. auroguttatus ocupa una posición intermedia, con longevidad elevada (~20 años) y K bajo (~0.1), típico de serránidos longevos.

Las tres líneas taxonómicas analizadas muestran estrategias compatibles con vulnerabilidad a sobrepesca (con especial referencia a la **sobrepesca de crecimiento**) cuando existe extracción sostenida de adultos grandes. Si no se aplica una regla de control de captura o un punto de referencia límite (PR_L) el impacto podría migrar a un estado de **sobrepesca de reclutamiento**.

Mortalidad y explotación

Para *C. princeps*, los valores de explotación ($E > 0.6$) reportados sugieren presión pesquera elevada respecto a referencias clásicas ($E \approx 0.5$).

En *P. auroguttatus*, mortalidad anual cercana a 0.49 en adultos indica una dinámica sensible a aumentos en F.

Para *C. affinis*, aunque no se estimó Z explícitamente, la ausencia de juveniles en capturas sugiere selectividad por tallas mayores, lo que puede enmascarar impactos tempranos.

Las especies demersales de crecimiento lento son particularmente susceptibles a truncamiento de estructura de edades.

REFERENCIAS

Avendaño-Ibarra, R., Hernández-Rivas, M. E., & de Silva-Dávila, R. (2009). *Reproductive strategies of sea basses based on larval abundance in Magdalena Bay, Mexico, 1982–1986*. North American Journal of Fisheries Management, 29(1), 205–215. <https://doi.org/10.1577/M06-015.1>

Camarena Navarro, S. del C. (2024). *Caracterización de la pesca deportiva del jurel (Seriola lalandi) en Bahía de los Ángeles, Baja California: Aspectos biológicos y socioeconómicos durante el periodo 2003–2023* [Tesis de maestría, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)].

Ceballos-Vázquez, B. P., & Elorduy-Garay, J. F. (1998). Gonadal development and spawning of the golden-eyed tilefish *Caulolatilus affinis* (Pisces: Branchiostegidae) in the Gulf of California, Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 63(3), 469–479.



Elorduy-Garay, J. F., & Caraveo-Patiño, J. (1994). Hábitos alimentarios de la pierna, *Caulolatilus princeps* Jenyns 1842 (Pisces: Branchiostegidae), en la Bahía de La Paz, B.C.S., México. *Ciencias Marinas*, 20(2), 199–218. <https://doi.org/10.7773/cm.v20i2.961>

Elorduy-Garay, J. F., Ruiz-Córdova, S. S., & Díaz-Uribe, J. G. (2005). Age, growth and mortality of *Caulolatilus princeps* (Pisces: Malacanthidae) from the southern Gulf of California. *Hidrobiológica*, 15(3), 289–297.

Erismán, B. E., Mascareñas, I., Paredes, G., Sadovy de Mitcheson, Y. J., Aburto-Oropeza, O., & Hastings, P. A. (2010). Seasonal, annual, and long-term trends in commercial fisheries for aggregating reef fishes in the Gulf of California, Mexico. *Fisheries Research*, 106(3), 279–288. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2010.08.007>

Erismán, B., Mascareñas, I., Paredes, G., Sadovy de Mitcheson, Y., Aburto-Oropeza, O., & Hastings, P. (2010). *Seasonal, annual, and long-term trends in commercial fisheries for aggregating reef fishes in the Gulf of California, Mexico*. *Fisheries Research*, 106, 279–288. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2010.08.007>

Jorgensen, S. J., Klimley, A. P., & Muhlia-Melo, A. F. (2016). Seasonal changes in fish assemblage structure at a shallow seamount in the Gulf of California. *PeerJ*, 4, e2357. <https://doi.org/10.7717/peerj.2357>

Pondella, D. J., II, Allen, L. G., Rosales-Casián, J. A., & Hovey, T. E. (2001). *Demographic parameters of golden spotted rock bass Paralabrax auroguttatus from the northern Gulf of California*. *Transactions of the American Fisheries Society*, 130(4), 686–691. [https://doi.org/10.1577/1548-8659\(2001\)130%3C0686:DPOGSR%3E2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(2001)130%3C0686:DPOGSR%3E2.0.CO;2)

Ramírez-Pérez, J. S., Melo-Barrera, F. N., & Ayala-Bobadilla, L. E. (2011). Age and growth of Pacific golden-eye tilefish (*Caulolatilus affinis*) in the central region of the Gulf of California. *Ciencias Marinas*, 37(1), 71–85.

Rocha-Tejeda, L., & Flores-Guzmán, A. (2025). *Monitoreo pesquero de escama marina capturada con línea de mano en Guaymas, Sonora, México, en el marco de un Proyecto de Mejora Pesquera*. Comunidad y Biodiversidad, A.C.

Rocha-Tejeda, L., & Flores-Guzmán, A. (2025). *Monitoreo pesquero de escama marina capturada con línea de mano en Guaymas, Sonora, México, en el marco de un Proyecto de Mejora Pesquera*. Comunidad y Biodiversidad, A.C.

Sadovy, Y., & Domeier, M. L. (2005). *Perplexing problems of sexual patterns in the fish genus Paralabrax (Serranidae, Serraninae)*. *Journal of Zoology*, 267, 121–133. <https://doi.org/10.1017/S0952836905007466>



Sala, E., Aburto-Oropeza, O., Paredes, G., & Thompson, G. (2003). Spawning aggregations and reproductive behavior of reef fishes in the Gulf of California. *Bulletin of Marine Science*, 72(1), 103–121.

ANEXO 1. Imágenes de referencia de las especies sujetas de evaluación en este informe.



Jurel cola amarilla, *Seriola lalandi*



Extranjero, *Paralabrax auroguttatus*



Blanco, *Caulolatilus princeps*



Elaborado por:

Programa de Coordinación de la Investigación y Atención al Sector.
Centro Regional de Investigación Acuícola y Pesquera en Guaymas, del Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuacultura Sustentables.

Calle Miguel Alemán núm. 605 sur, Col, La Cantera, C.P. 85450, Guaymas, Sonora.

Tel. (55) 3871-9500, extensión. 55602

www.gob.mx/imipas

© 2026 — Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuacultura Sustentables

Recomendación de cómo citar:

Molina, R. E., y Arzola, E. A. (2026). *Informe biológico-pesquero preliminar de las especies de escama marina capturada con línea y anzuelo en Guaymas, Sonora*. Informe técnico, Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuacultura Sustentables, IMIPAS. Ciudad de México. 20 p.