

UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA

ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA ECOLOGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

INFORME TECNICO EL ESTADO DE LA ACUARIOFILIA EN COSTA RICA 2021-2022

AUTORES

Ana Eugenia Robles Herrera, Anaclara Arce Ruiz, Oscar Alexis Abarca Jiménez, Angie Vanessa Barrantes Ramírez, Enzo Escobar Méndez, Jann Luca Gisep Araya, Josué Porrás Luna, Kenneth Acuña Vargas, y Steve Stephens Cárdenas

2022

I. INTRODUCCIÓN

La historia de la acuariofilia data de las civilizaciones antiguas, en Egipto, Japón y Grecia, con la tenencia de animales en cautiverio para su posterior consumo. Posteriormente, los romanos empiezan a comercializar estas especies. Más adelante, en China y Japón se empiezan a desarrollar especies seleccionadas por belleza basada en sus colores, tamaños y formas. Hacia el siglo XVIII se tecnifica la producción y comercialización en Europa, derivando en la actividad que hoy en día conocemos (Vivas, 2019). Actualmente, la acuariofilia es una industria que alcanza los US\$ 300 millones, con una tasa de crecimiento anual del 14% (Reynoso et al., 2012).

En Costa Rica, el comercio de especies acuáticas ha venido adquiriendo importancia a lo largo de los años, siendo la principal fuente de abastecimiento la importación. Para los años 2008 al 2013 se importaron cerca de 800 000 individuos, de 352 especies diferentes con un valor de US\$641 000 (Allen et al., 2017). Así mismo, se reportan pocas licencias de extracción de peces marinos con fines ornamentales, que datan del año 1989, dirigidas al mercado de exportación (Decreto 19450-MAG).

En términos legales, la actividad de la acuariofilia presenta una coyuntura legal compleja en la que intervienen el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), por medio del Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA), el Ministerio de Ambiente y Energía y el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPESCA) (Ley General del Servicio Nacional de Salud Animal N°8495, Ley de Vida Silvestre °7317, Ley de Pesca y Acuicultura N°8436). Estas instituciones se encargan de otorgar los permisos de importación de especies ornamentales en el país. Pese a ello, según algunos autores, los mecanismos de control de la importación y exportación son deficientes (Allen et al., 2017; Nielsen Muñoz & Quesada Alpizar, 2006; Rica Villalobos-Rojas, n.d.).

Esta compleja estructura trae por resultado procesos de importación ineficientes y poco ágiles, que ponen en riesgo los recursos naturales y la viabilidad operativa de la actividad acuícola. En un esfuerzo por mejorar dicha situación, el INCOPESCA, SENASA y MINAE, en el 2019 unen fuerzas con el sector empresarial y académico por ordenar los procesos de importación de las especies acuáticas ornamentales. Como resultado se genera una comisión interinstitucional que trabaja dicha temática desde febrero 2019 a agosto del 2021. Este proceso generó siete herramientas operativas para la gestión de las especies acuáticas ornamentales en el país. Entre ellas, destacan los procedimientos para la conformación de una Comisión Adjunta en Temas de Acuariofilia (Comisión ATA), que trabajaría de la mano con el INCOPESCA, en la gestión de los listados de interés para acuariofilia (Robles-Herrera et al., 2020).

De este proceso, se desprende que existe una ausencia de información sobre el sector de la acuariofilia en Costa Rica, que dificultan la toma de decisiones (Robles-Herrera et al., 2020; Robles Herrera et al., 2015). Es necesario generar información sobre dinámica de comercio, empleabilidad, especies comercializadas, cultivo de las especies y origen de las especies comercializadas en el país, para realizar una gestión responsable y basada en evidencia. Con base en esto se trabajó con el objetivo de determinar el estado actual de la acuariofilia en Costa Rica, para generar información que ayude a la toma de decisiones de gestión de las entidades competentes.

II. METODOLOGÍA

El estudio se realizó en Costa Rica, del mes de septiembre 2021 a el mes de abril 2022. Considera una combinación de metodologías cualitativas y semicuantitativas para la obtención de la información de diversas fuentes, que posteriormente fueron cruzadas para la consolidación de la información. El proyecto se realizó en cuatro etapas: Diseño de instrumentos, Colecta de información, Sistematización y resumen de información y Análisis de resultados. La información se obtuvo a partir de fuentes primarias que incluyeron acuaristas, importadores, funcionarios públicos, páginas web. Así mismo se consultaron fuentes secundarias de información por medio de datos provistos por el Instituto de Costarricense de Pesca y Acuicultura y el Servicio Nacional de Salud Animal.

A. Colecta de datos

Se obtuvo información considerando las dimensiones de Dinámica de comercialización, Sistema de comercialización y Empleabilidad. En el CUADRO 1 se muestran las variables consideradas en el estudio.

CUADRO 1. Variables analizadas en el estudio sobre el estado de la acuariofilia en Costa Rica para el periodo 2021 al 2022.

DIMENSIÓN	VARIABLE	CRITERIO
Dinámica de comercialización	Especies dominantes	Grupos de especies dominantes Especies dominantes Especies comercializadas Exclusividad de especies
	Estructura de ventas	Volumen de compra por cliente Volumen de ventas semanal Caracterización de la clientela Criterios de compra

	Manejo de inventarios	Volumen de inventario de especies Periodo de rotación de inventario de especies
	Dinámica de precios	Precios por especie Relación precio-venta Rango de precios Especies más cotizadas Especies menos cotizadas
Sistema de comercialización	Proveedores	Identidad de los proveedores Características de proveedores Sistema de compra Origen de las especies Permisos
	Canales de comercialización	Tipo de comercialización Mecanismos de divulgación Mecanismos de contacto Estrategias de venta
	Producción en Costa Rica	Identidad de los centros de producción Características de los centros de producción Permisos de centros de producción Especies que se producen en Costa Rica
Empleabilidad	Empleos directos	Biólogos Regentes veterinarios Técnicos Atención al público
	Contrataciones indirectas	Mantenimiento de equipos Contaduría Administración Asesoría técnica Otros
	Promoción de servicios	Mantenimiento de equipos Asesoría técnica

Las metodologías de obtención de datos se detallan a continuación.

Visitas a acuarios: Se visitaron un total de 30 acuarios en ubicados en el Gran Área Metropolitana. Se consideraron todos los acuarios, con local comercial, extraídos de la base de datos de publicaciones web en las cantones de Cartago, Tres Ríos, San José, Montes de Oca, Escazú, Goicochea, Santa Ana, Moravia, Curridabat, Mercedes, Barva, San Rafael de Heredia, San Antonio de Belén, Flores, Santo Domingo. Se excluyeron aquellos acuarios que no se pudieron encontrar o que presentaran características riesgosas para el estudiante. Se

realizó una entrevista a profundidad y una encuesta dirigida a los dueños y administradores del acuario. Se obtuvo información cualitativa sobre las tendencias de comercialización en el país. Se consultó sobre las principales especies comercializadas, las personas contratadas de manera fija y ocasional, el proceso de comercialización de abastecimiento y los proveedores de especies ornamentales. En el Anexo D se pueden ver los instrumentos utilizados.

Revisión web: Se realizó una búsqueda de unidades de comercialización de especies acuáticas ornamentales publicadas en la web. Se utilizó el buscador Google empleando las palabras clave: acuario, peces ornamentales. La información se sistematizó y consolidó en una base de datos. Se obtuvo información de nombre de acuario, propietario, mecanismos de publicación, especies comercializadas, precios y localización geográfica.

Redes sociales: Se analizaron las publicaciones de redes sociales de los acuarios en Costa Rica que reportaron un sitio propio. Así mismo se analizó la dinámica de posteo en 7 grupos privados de Facebook, con revisiones desde enero 2018 a enero 2022. Así mismo se siguió un grupo de WhatsApp desde el 4 de enero al 22 de enero 2022. Se extrajo información de listas de precios, especies comercializadas, publicaciones de venta, publicaciones de búsqueda, comentarios sobre venta y comentarios sobre búsqueda

Entrevistas a expertos: Se realizaron 8 entrevistas a profundidad dirigidas a expertos nacionales en el campo de la acuariofilia en Costa Rica. Se obtuvo información sobre el cultivo de especies acuáticas ornamentales en Costa Rica.

B. Índice de Importancia Comercial

Se creó un índice de importancia comercial para las especies de acuáticas ornamentales en Costa Rica. Se usó como referencia el LISTADO DE ESPECIES DE INTERÉS PARA ACUARIOFILIA PARA SER INCORPORADAS EN LA LISTA DE INTERÉS PESQUERO Y ACUÍCOLA, aprobadas por Acuerdo de Junta Directiva de Incopesca 164-2021. Para determinar la importancia comercial de las especies acuáticas ornamentales se realizó mediante el análisis de menciones en los grupos de Facebook. Los criterios de búsqueda utilizados para encontrar información de las especies fueron: el nombre científico, nombre común en inglés y nombres comunes en español. Una vez obtenidos los resultados, se procedió a clasificar las especies según la cantidad de publicaciones diferentes en las que se menciona la especie CUADRO 2. Cabe destacar, que dentro de estas menciones se incluye: publicaciones de venta, publicaciones de búsqueda, comentarios sobre venta y comentarios sobre búsqueda. Además, las especies que no fueron mencionadas se asumió que no se comercializan en el país por lo cual, se les asignó el valor 0 y se eliminaron de la lista.

CUADRO 2. Criterio de análisis de menciones en redes sociales para establecer el nivel de importancia comercial de las especies ornamentales en Costa Rica.

Cantidad de menciones	Nivel de importancia
≥40	5
<40 y ≥30	4
<30 y ≥20	3
<20 y ≥10	2
<10	1
No se menciona	0

C. Análisis de la información

La información obtenida fue consolidada en bases de datos para su posterior análisis. Se cruzó la información con la Lista de Especies de Interés para Acuariofilia de Costa Rica (Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura, 2021). Los resultados fueron resumidos mediante gráficos descriptivos. Se aplicó una prueba de normalidad de Shapiro Wik para determinar los patrones de comportamiento del índice de importancia comercial. Se aplicó una correlación de Pearson para medir la relación entre precio e importancia comercial. Se georreferenció la información de los acuarios mediante la interfase QGIS y se construyó un mapa de calor para Costa Rica.

III. ANÁLISIS DE RESULTADOS

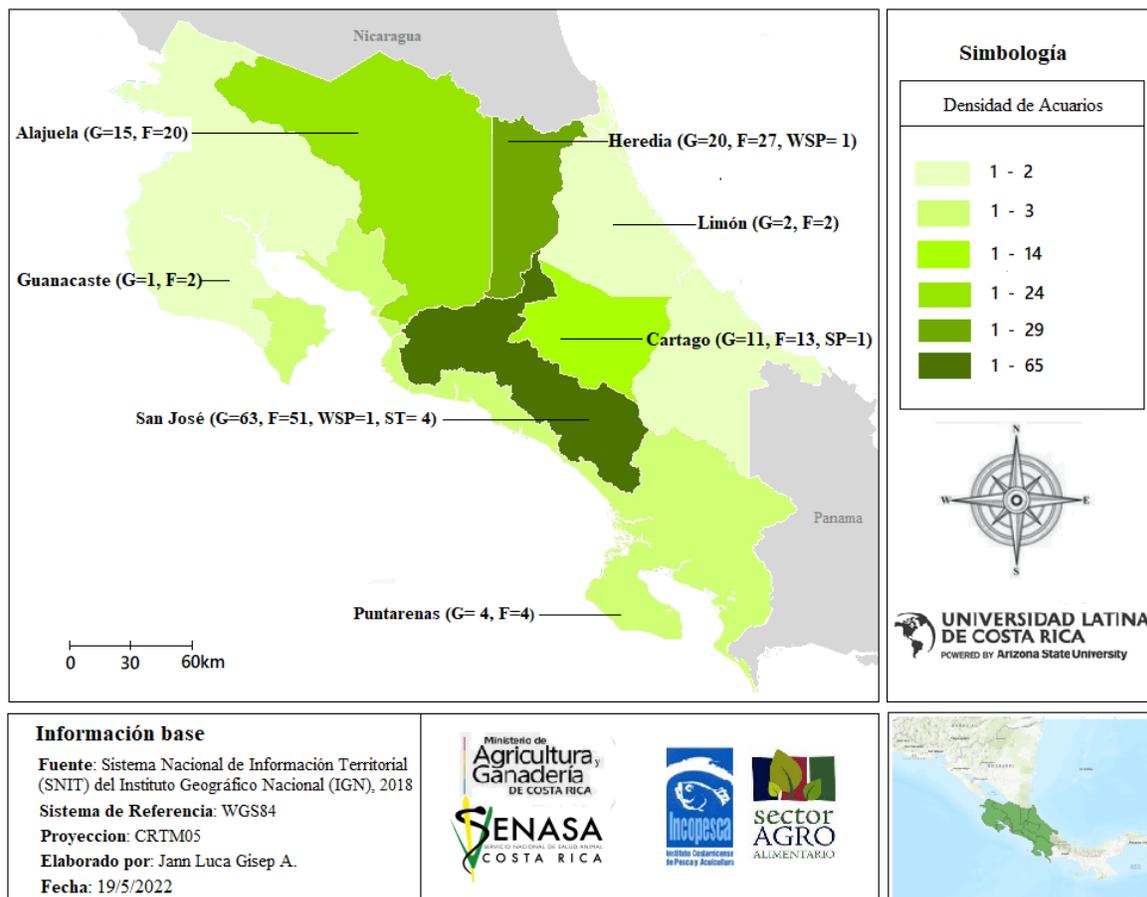
El presente estudio es una primera fotografía sobre la dinámica del comercio de especies acuáticas ornamentales en Costa Rica. Está basado en información suministrada por comercios formales, publicaciones de acceso público en web y redes sociales, datos disponibles en INCOPESCA y SENASA, así como perspectivas de expertos en acuariofilia para Costa Rica. El estudio se basa en la perspectiva del comercializador formal en Costa Rica. No considera la perspectiva del consumidor ni el exportador por lo que esto quedará para futuros estudios. Las metodologías del estudio permiten tener un primer acercamiento de carácter exploratorio a la realidad del comercio de peces ornamentales en el país. Permite tener un panorama descriptivo de carácter general, el cual sirve de línea base para futuros estudios profundos con análisis explicativos e inferenciales sobre las dinámicas de comercio.

La búsqueda de información en los recursos web se realizó con buscadores de uso común y de fácil acceso para cualquier consumidor. Esto permite tener acceso a la información del comercio formal. El estudio excluye el comercio informal, intercambio, y tráfico de especies.

Generalidades de la acuariofilia

Según datos aportados en las entrevistas a profundidad a expertos, se estima que en Costa Rica pueden haber 1500 acuaristas marinos y unos 10 000 de agua dulce. El análisis de páginas web arrojó que de ellos solo 139 están publicando su local mediante páginas web, ubicación Google o página de Facebook. La mayoría de estos se concentran en el Gran Área Metropolitana, en las provincias de San José, Heredia, Alajuela y en menor proporción Cartago. Las provincias de Puntarenas, Limón y Guanacaste tienen una menor representación de unidades de comercialización de especies acuáticas. En la Figura 1 se observa un detalle de la cantidad de unidades de comercialización para cada provincia, así como los mecanismos de difusión.

Figura 1. Mapa de densidad de acuarios comerciales físicos de peces ornamentales en las diferentes provincias de Costa Rica. Medios de publicidad utilizados por acuarios físicos y virtuales G=Google, F=Facebook, WSP=WhatsApp y SP= Sitio propio.



Información base

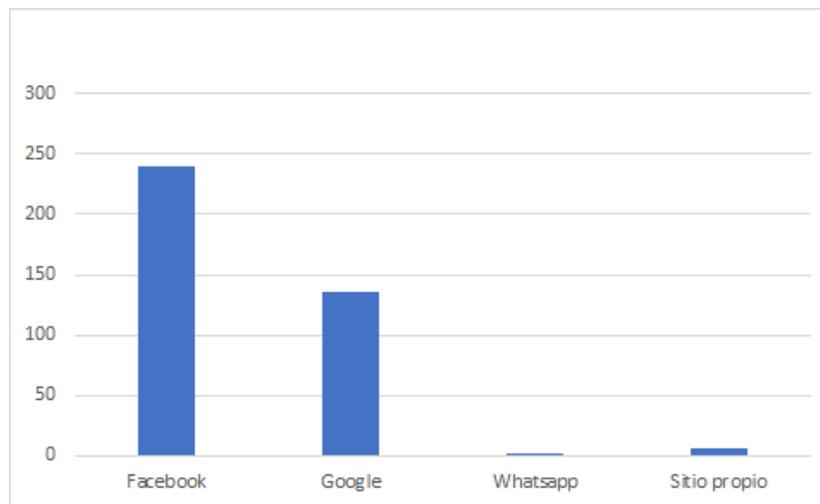
Fuente: Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT) del Instituto Geográfico Nacional (IGN), 2018
Sistema de Referencia: WGS84
Proyección: CRTM05
Elaborado por: Jann Luca Gisep A.
Fecha: 19/5/2022



Los resultados encontrados concuerdan con estudios realizados en Brasil sobre el estado de la acuariofilia reflejan que este mercado se desenvuelve en mayor medida en áreas metropolitanas, lo cual puede estar relacionado con la densidad de personas presentes en dichas áreas; por ejemplo, en Brasil el 83% de la publicidad por Facebook se concentra en las ciudades con mayor densidad poblacional las cuales son Sao paulo (60 %) y Rio de Janeiro (20 %) (Borges, et.al 2021); mientras que en Costa Rica también dichas áreas metropolitanas presentan la mayor publicidad por Facebook, como San José (42 %), Heredia (22 %), Alajuela (16%) y Cartago (10 %).

Destaca también el uso de mecanismos para publicación en la web predomina el uso de la plataforma Google y la red social Facebook, y en la mayoría de los casos una combinación de ambos mecanismos. Sin embargo, la búsqueda arrojó muy pocos acuarios que utilizaron otros medios de comunicación como WhatsApp y páginas webs propias Figura 2.

Figura 2. Mecanismos de publicación de unidades comercializadoras de redes sociales en Costa Rica.



En contraparte, las entrevistas realizadas por medio de visitas a acuarios reflejaron que el principal mecanismo de comunicación de los proveedores con los acuarios se lleva a cabo por medio de WhatsApp. En un segundo plano, la comunicación se realiza por llamada telefónica, correo electrónico o contacto personal. De igual manera los administradores de acuarios indicaron que gran mayoría de proveedores utilizan Facebook y WhatsApp como método de divulgación.

Con base a lo obtenido se obtuvo que los actualmente los acuarios contratan un promedio de 7 empleados fijos, para diversas labores como administración, atención al cliente, mantenimiento, entre otras. Así mismo se reportan servicios externos de mantenimiento de equipos, contaduría, servicios de administración, servicios de mercadeo, asesoría técnica

entre otros. Paralelo a los empleos generados de manera directa en los acuarios se generan múltiples servicios de mantenimiento de peceras y equipos que se brindan a la clientela de estos acuarios. Existe una tendencia muy marcada hacia la incursión de personas que compran peces como adorno, sin tener conocimiento profundo sobre el manejo. Este tipo de clientela demanda servicios de asesoría y mantenimiento constante.

CUADRO 3. Estimación del impacto de la actividad de la acuariofilia en la actividad económica del país.

Concepto	Familias impactadas
Unidades comerciales	11500
Empleos fijos	80500
Empleos ocasionales	57500
Servicios asociados	4600000

Un aspecto fundamental a considerar, es que el estudio realizado reflejó por medio de comentarios de los entrevistados, que en Costa Rica existe tráfico informal de especies, que enmascara situaciones que van desde el intercambio de especies entre coleccionistas, la comercialización ilegal de especies por comercializadores no registrados, hasta extracciones de individuos de los cuerpos de agua del país. Según la información brindada por los entrevistados, los mecanismos de comercialización y tráfico se basan en grupos de WhatsApp privados. Pese a ello, la búsqueda realizada no permitió acceder a dichos grupos. Por lo anterior el análisis del tráfico informal de especies se sale del alcance de este estudio.

De acuerdo con los resultados obtenidos se obtuvo que, la gran mayoría de los acuarios a los cuales se les realizó la encuesta cuentan con los permisos necesarios de operación, que incluyen la patente municipal y el Certificado Veterinario de Operación. Estos se reabastecen semanal o quincenalmente con ventas semanales que superan los 45 individuos. Destaca que los administradores de acuarios indicaron que no poseen el dato exacto de cuantas especies comercializa por semana. Esto último puede deberse a una ausencia de registro de ventas o que no quisieron compartir la información. El estudio desprende un total de 7 proveedores para todos los acuarios entrevistados, de los cuales los administradores desconocen si cuentan con los permisos correspondientes. En el CUADRO 4 se muestra la distribución de proveedores registrados en el país con respecto a las unidades comercializadoras de especies acuáticas ornamentales.

CUADRO 4. Estimación de actores principales en la acuariofilia en Costa Rica.

Concepto	Cantidad de empresas
Acuaristas marinos	1500
Acuaristas de agua dulce	10000
Exportadores de especies ornamentales activos	7
Importadores de especies ornamentales activos	4
Proveedores reportados por los acuarios de especies ornamentales	7
Productores de especies ornamentales registrados ante SENASA	3
Fábricas de peceras	5

Referente al mercado internacional, datos de BCCR aportados por la Dirección de Fomento Pesquero y Acuícola del Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura reportan importaciones que hacen hasta casi los \$196 000 en el 2019, con una drástica disminución de hasta \$68 000 para el 2020. Esto responde al impacto económico sufrido producto de la pandemia y la no aprobación de permisos de importación por parte del Ministerio de Ambiente y Energía (Robles-Herrera et al., 2020). En cuanto a las exportaciones se reportan valores de hasta \$242 000 y \$ 75 000 respectivamente CUADRO 5. Las importaciones recibidas provienen de Colombia y Estados Unidos exclusivamente, mientras que las exportaciones tienen por destino Estados Unidos, Holanda, Hong Kong, Japón, Reino Unido, Taiwan, Guatemala y República Dominicana.

CUADRO 5. Reportes de importaciones y exportaciones de organismos acuáticos vivos en Costa Rica para los años 2019 y 2020.

IMPORTACIONES	2019		2020 a/		2021 a/	
	kg	US\$	kg	US\$	kg	US\$
0301 Peces vivos.- TOTAL-	35071	196354,39	20866	89085,44	28315	156830,07
030111000000 -- De agua dulce	25143	141477,05	16886	65146,15	19016	83808,85
030119000090 --- Los demás	9696	53632,22	3825	23350,01	8353	61773,67
030192900000 -Otras.	15	91,5				
030199990000 Los demás peces vivos	217	1153,62	155	589,28	946	11247,55
EXPORTACIONES	2019		2020 a/		2021 a/	
	kg	US\$	kg	US\$	kg	US\$
0301 Peces vivos.- TOTAL-	36949	242653,76	24196	130819,44	41378	301220,48
030111000000 -- De agua dulce	54	27	144	273,5		
030119000090 --- Los demás	36875	241626,75	23892	124265,94	40798	260928,24
030199990000 Los demás peces vivos	20	1000,01	160	6280	580	40292,24

Fuente: SEPSA con información primaria del BCCR

Para este estudio no fue posible acceder a las bases de datos del Ministerio de Hacienda sobre permisos de importación, por el carácter confidencial de dicha información. Sin embargo, si consideramos importante para futuros estudios incluir estos datos en el análisis, para comprender de mejor manera la actividad de la acuariofilia.

Normativa aplicable

El comercio de peces ornamentales en Costa Rica se encuentra cobijado por una estructura legal compleja que involucra múltiples instituciones. Por un lado, está la Ley de la Conservación de la Vida Silvestre N°7317, artículo 2, que establece la definición de acuario como: *“sitio de manejo que mantiene vida silvestre asociada a ecosistemas acuáticos en cautiverio, puede ser con fines comerciales o no, bajo la dirección de un equipo técnico de profesionales que les garantiza condiciones de vida adecuada en una forma atractiva y didáctica para el público. Sus principales objetivos son la conservación, educación, investigación, reproducción, exhibición y preservación de los organismos de una manera científica”*. Según esta legislación la vida silvestre es de dominio público es competencia del

Sistema de Áreas de Conservación (SINAC) administrar dicho recurso en cuanto colecta, extracción y tenencia. Según el Reglamento de la Ley de Vida Silvestre N°7317, el SINAC puede autorizar el establecimiento de acuarios. Así mismo establece que el SINAC debe dar permisos para la importación de vida silvestre y prohíbe la importación de especies exóticas invasoras. También prohíbe la importación de especies exóticas declaradas silvestres en su país de origen, excepto cuando estas provengan de cautiverio. En contraparte en el artículo 1 se establece “...Se excluyen también los aspectos relativos al manejo y conservación de especies de interés pesquero y acuícola según lo establecido en la LCVS.... Los individuos de especies exóticas ornamentales se excluyen de la aplicación de la LCVS y este reglamento por tratarse de especies de compañía, decorativas o domésticas. Los listados de especies exóticas ornamentales serán elaborados por SINAC, SENASA y SFE, y serán de acceso público a través de las páginas institucionales correspondientes”

Por otro lado la Ley General del Servicio Nacional de Salud Animal N°8495 en el Artículo 2 establece que el Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA) es la entidad competente de “a) conservar, promover, proteger y restablecer la salud de los animales, a fin de procurarles mayor bienestar y productividad, en armonía con el medio ambiente...e)vigilar y regular el intercambio de los animales...i)establecer los mecanismos de coordinación entre las instituciones nacionales y los organismos internacionales involucrados en materia de esta ley”. Por este motivo, el SENASA debe dar permisos de importación y transporte de animales domésticos y acuáticos. Para esto se otorga una autorización de funcionamiento para establecimientos con animales acuáticos denominada el Certificado Veterinario de Operación (CVO). SENASA ha definido procedimientos de importación que involucran la regencias médico veterinarias en el proceso. Por ende el Colegio de Médicos Veterinarios está involucrado en el proceso de importación.

Al mismo tiempo la Ley de Pesca y Acuicultura N°8436 establece la responsabilidad del Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPESCA) de promover y regular lo concerniente a la pesca y acuicultura por medio de un Plan de Desarrollo Pesquero y Acuícola. Según el artículo 81 se define la acuicultura como “...el cultivo y producción de organismos acuáticos, sean flora o fauna, mediante el empleo de métodos y técnicas para su desarrollo controlado, abarca su ciclo biológico completo o parcial, en ambientes hídricos naturales o artificiales, tanto marinas como continentales.” Según el Reglamento de la Ley de Pesca y Acuicultura N° 36782 define los conceptos de acuariofilia, acuario de comercialización, exhibición y producción. Esta institución se encarga de dar las autorizaciones de pesca y de tenencia de organismos acuáticos con fines acuícolas. Así mismo, restringe la actividad pesquera en la parte continental a los planes de manejo establecidos por el Ministerio de Ambiente y Energía. Por otro lado, es responsabilidad de INCOPESCA definir las listas de interés pesquero y acuícola

En vista de este marco legislativo complejo en torno a las especies acuáticas ornamentales desde el año 2019 se vio la necesidad de crear listados de especies para su ordenamiento. Se trabajó en una comisión interinstitucional convocada por INCOPECA donde participaron INCOPECA, SENASA, SINAC, sector empresarial y sector académico. Como resultado de este proceso el INCOPECA mediante el AJDIP 164-2021 aprueba el listado para peces continentales, marinos, corales e invertebrados que en total representan 1506 especies que forman parte de la acuariofilia para que sean considerados como parte de los listados de interés pesquero y acuícola. Así mismo se establecen criterios, procedimientos de inclusión y exclusión de especies para la acuariofilia y la constitución de una comisión especial en temas de acuariofilia (ATA). En el proceso de definición de los listados se tomó la decisión de excluir las especies detalladas a continuación. Por lo que tácitamente dichas especies no se pueden comercializar en el país.

CUADRO 6. Especies excluidas de los listados de Especies Acuícolas de Interés para la Acuariofilia para ser incorporadas a los listados de especies de interés de pesca y acuicultura.

CÓDIGO	NOMBRE CIENTÍFICO ACTUAL	NOMBRE COMÚN
B362	<i>Mustelus californicus</i>	Gray smoothhound
B504	<i>Pterois antennata</i>	Pez león de aletas de puntos
B505	<i>Pterois radiata</i>	Pez león de aleta clara
B506	<i>Pterois russelli</i>	Pez pavo, el pez león soldado o el pez león de Russell
B507	<i>Pterois volitans</i>	Pez león colorado
B657	<i>Arapaima gigas</i>	Pirarucu, Bodeco, Bodequinho, Paiche, Pirarucú o Arapaima (Especie en riesgo vulnerable)
B735	<i>Cichla ocellaris</i>	peacock bass
B742	<i>Clarias agboyiensis</i>	Clarias agboyiensis
B743	<i>Clarias albopunctatus</i>	Clarias albopunctatus
B745	<i>Clarias batrachus</i>	Walking catfish (Peligroso se desplaza tierra y parecido plaga)
B797	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa koi variedad original no para acuariofilia
B807	<i>Danioides campbelli</i>	Pez tigre
B808	<i>Danioides microlepis</i>	Indo tiger danioide
B822	<i>Electrophorus electricus</i>	Anguila eléctrica, temblón, temblador, pilaké o morena (PELIGROSO 600 V)
B842	<i>Glyptoperichthys gibbiceps</i>	pleco mariposa puntos
B909	<i>Hypostomus plecostomus</i>	Pleco trinidad
B927	<i>Lepisosteus platyrhincus</i>	Pez pelalagarto florida
B973	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	Gold dojo loach

B981	<i>Mormyrid nigeria</i>	Prohibido : fuente hospedador de varias enfermedades
B982	<i>Myloplus rubripinnis</i>	Redhook, Myleus gancho rojo
B1009	<i>Cyprinella lutrensis</i>	Shiner de aletas rojas
B1073	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	Pez gato cola roja, Pez gato galaxia
B1143	<i>Pterygoplichthys anisitsi</i>	Pleco nieve, Pleco Real
B1154	<i>Pygocentrus cariba</i>	Caribe colorado, Piraña punto negro, vientre rojo
B1155	<i>Pygocentrus nattereri</i>	Pirañas (Peligroso)
B1182	<i>Siniperca chuatsi</i>	Mandarín leopardo
B1218	<i>Tilapia mariae</i>	Ciclido zebra
B1245	<i>Xiphophorus hellerii</i>	Espada
B1256	<i>Anentome helena</i>	Clea helena/Caracol asesino/Caracol Helena
B1274	<i>Cherax destructor</i>	Yabby azul o Yabby cian
B1573	<i>Brycon cephalus</i>	Brycon cephalus
B1592	<i>Pseudotropheus socolofi</i>	Pseudotropheus socolofi
B1593	<i>Surubin lima</i>	Surubin lima

En cuanto a los permisos de extracción de peces ornamentales, al día de hoy se han otorgado 5 licencias de extracción de peces ornamentales marinos por la técnica de buceo en la zona de Cuajiniquil. Estas licencias limitan la captura de 50 individuos de X especies por mes. No hay licencias de extracción de peces ornamentales continentales. Por lo anterior, la comercialización de especies ornamentales acuáticas en el país depende de su producción e importación.

Figura 3. Actores que intervienen en el contexto permisológico de la comercialización de peces ornamentales en Costa Rica.



Cadena de valor

La comercialización de peces ornamentales en Costa Rica se define en dos procesos independientes: Exportación y Comercialización en Costa Rica.

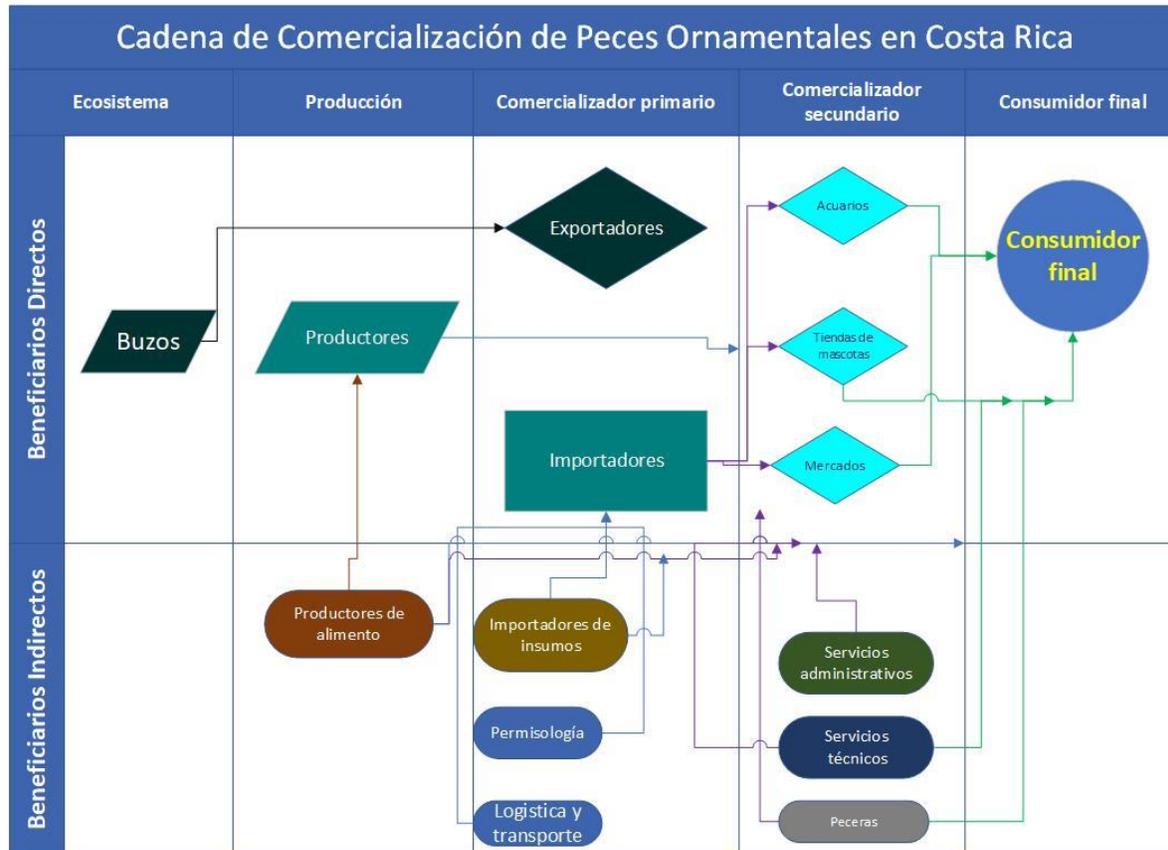
La exportación tiene como fuente de origen las extracciones de los ecosistemas naturales marinos de Costa Rica, producto de las licencias otorgadas. Este proceso se sale del alcance de este estudio.

El segundo proceso es la comercialización en Costa Rica que tiene como fuente de origen la producción nacional y la importación. Estas abastecen los centros de comercialización tipificados como acuarios, ventas de mascotas y mercados quienes distribuyen las especies a los consumidores finales. Así mismo existen centros de comercialización no registrados que se salen del alcance de este estudio.

Asociado a este proceso se identifican múltiples actores que intervienen en el proceso brindando servicios de logística, administrativos, técnicos, transporte, producción de

alimentos, importación de insumos y venta de peceras. Los servicios técnicos y de venta de peceras a su vez brindan servicios independientes a los consumidores finales.

Figura 4. Cadena de valor de la comercialización de Peces Ornamentales en Costa Rica.

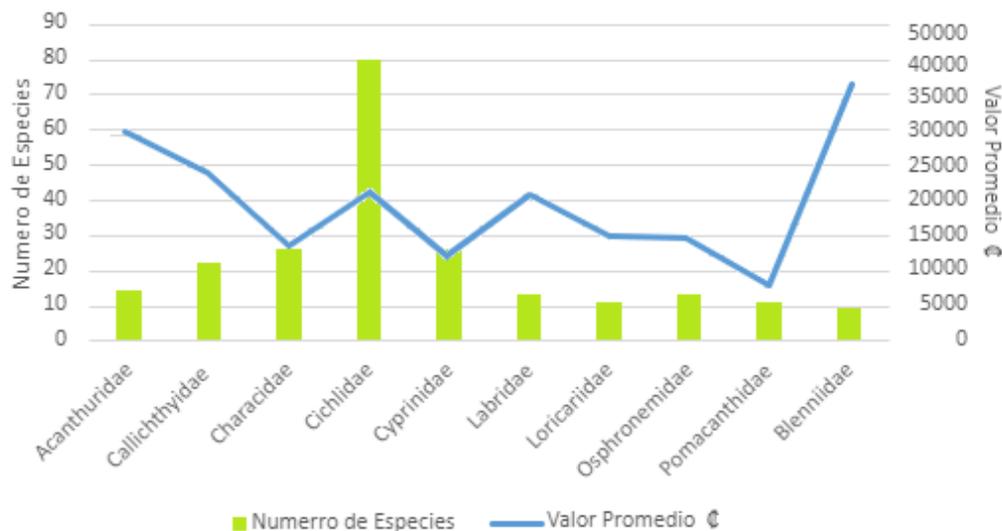


Valoración de especies comercializadas

El estudio permitió realizar un análisis de la comercialización de las especies en Costa Rica. Se encontró que el precio de las especies comercializadas oscila entre los ₡1000 hasta los ₡50000 por individuo. En lo que respecta al precio promedio de las familias de peces ornamentales más comercializadas en el país se pudo determinar que las familias de peces marinos Acanthuridae y Blenniidae poseen las especies más caras del mercado (₡30000 - ₡24000), sin embargo, la familia de peces marinos Pomacanthidae, fue una de las familias con especies más baratas, al igual que la mayoría de las familias de agua dulce como Charecidae, Cyprinidae, Osphronemidae y Loricariidae. Con respecto a la dinámica de comercio de especies, se encontró que las familias de agua dulce con especies comercializadas representadas en los acuarios del país encontradas en el estudio son las familias Cichlidae.

(80 sp), Cyprinidae (26 sp), Charecidae (26 sp), Callichthyidae (22 sp), Osphronemidae (13 sp) y Loricariidae (11 sp). En el caso de los peces marinos las familias más comercializadas son Acanthuridae (14 sp), Labridae (13 sp), Pomacanthidae (11 sp) y Blenniidae (9 sp) según los resultados obtenidos Figura 5.

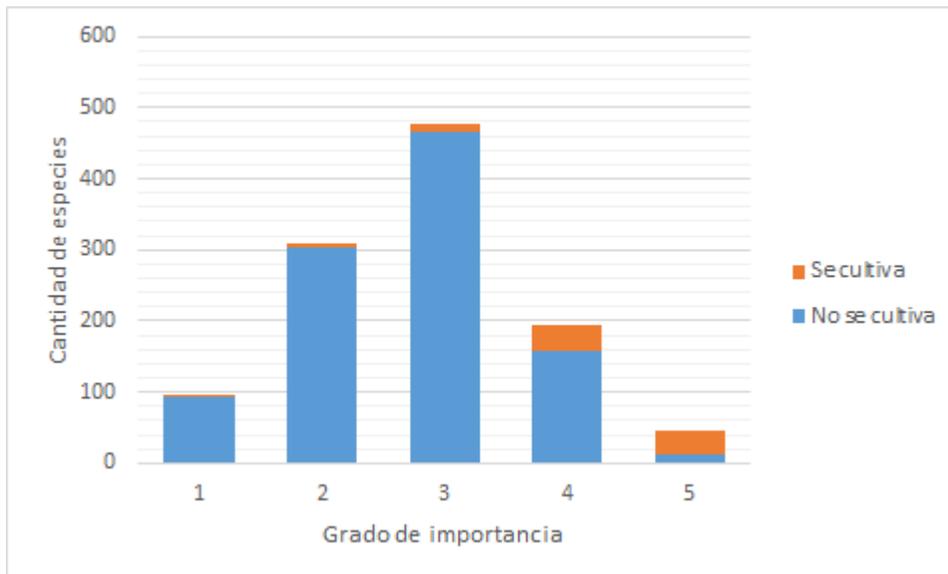
Figura 5. Familias de especies ornamentales con mayor representación de especies comercializadas y valor comercial promedio para Costa Rica.



El análisis de comercialización permitió clasificar las especies de interés para acuariofilia según su importancia comercial para Costa Rica. El detalle de dicha clasificación está disponible en los Anexos de este documento. Es importante aclarar que este índice se basa en el análisis de la red social Facebook, excluye otros canales de comercialización. Por ende, refleja una tendencia de un sector del mercado en un momento dado. La acuariofilia es un sector comercial sumamente dinámico que depende de tendencias globales, avances en técnicas de cultivo y desarrollo genético (Franco Ortega et al., 2021a), por lo que la importancia de las especies puede variar. Sin embargo, es una primera aproximación para documentar la importancia comercial de las especies. Se recomienda actualizar este índice periódicamente.

Con respecto a patrón de importancia comercial de las especies de interés para acuariofilia, se determinó que presentan una distribución que responde a un modelo normalidad. Esto implica que unas pocas especies son altamente comercializadas, y sobre las cuales se centra la comercialización. El grueso de las especies presentan una importancia intermedia, mientras que un pequeño grupo de especies tiene importancia baja. En la Figura 6 se puede observar la distribución de las especies según su importancia comercial.

Figura 6. Distribución de especies por importancia comercial según el cultivo a nivel nacional.



Lo anterior responde a que la acuariofilia es un negocio que se fundamenta en tenencia de diversidad de formas, colores y tamaños de las especies (Panne & Luchini, 2008). Algunos factores que pueden afectar la importancia comercial de dichas especies se plantean:

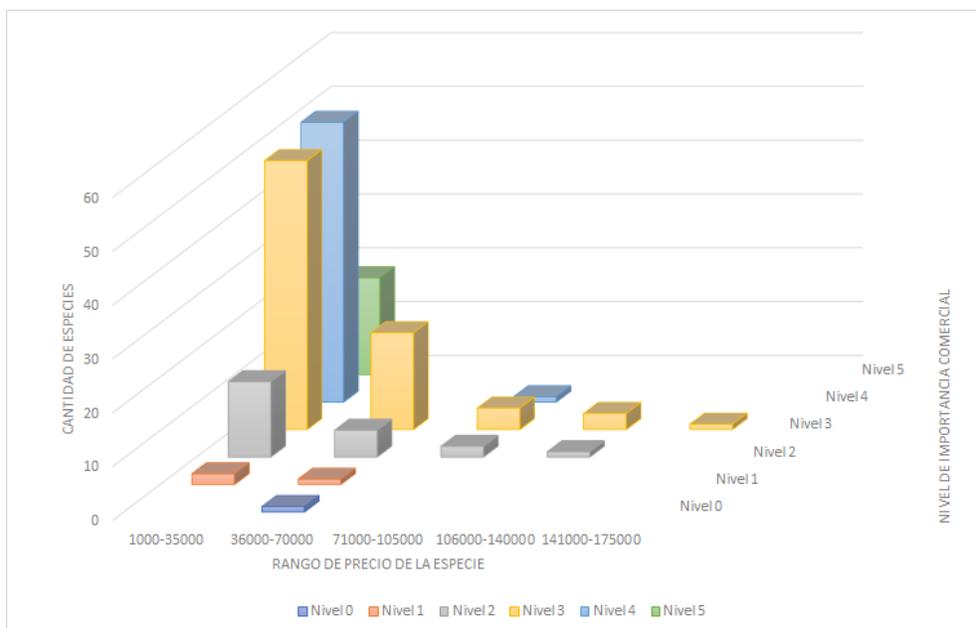
1. **Accesibilidad de la especie:** Se refiere a qué tan fácil es conseguir una especie en el mercado. Está definido tanto por parámetros de oferta/demanda que rigen el comercio (Kolter & Keller, 2012). Así mismo, es un factor que potencia el comercio la posibilidad de reproducir dicha especie en condiciones de cautiverio. (Ramirez Martínez et al., 2010). Especies que se pueden reproducir con mayor facilidad serán más accesibles que aquellas que requieran altos niveles de tecnificación o que no se puedan reproducir. Como se observa en la Figura 6, la mayoría de las especies con nivel de importancia 5 se producen en Costa Rica.
2. **Precio:** Otro factor que tiende a influir el comercio es el precio del producto. En general productos de bajo precio tienden a comercializarse de manera masiva, mientras que especies más costosas se comercializan en menor medida (Kolter & Keller, 2012). Este fenómeno se aprecia en la Figura 7, donde se evidencia que todas las especies de nivel de importancia 5 tienen los precios más económicos del mercado. Sin embargo, existen especies de bajo valor económico en todos los niveles de importancia comercial. En contraparte, las especies más cotizadas se ubican en el nivel comercial 3, por lo que estas pueden estar respondiendo al mercado de coleccionistas experimentados, con altos niveles de tecnificación y conocimiento.

El análisis de la dinámica de precios mediante una correlación de Pearson entre el índice de importancia comercial y los precios de las especies. Este reflejó que existe una tendencia poco marcada a que mientras más alto el nivel de importancia

comercial, menor es el precio de la especie. Sin embargo, esta tendencia no es estadísticamente significativa.

3. **Requerimientos técnicos de la especie:** Las especies acuáticas ornamentales presentan diferentes necesidades de condiciones ambientales. Su tenencia en cautiverio implica uso de equipos de control ambiental, recambio de agua, cilindraje de la pecera y monitoreo de condiciones ambientales (World Wild Foundation Colombia, 2005). Según la información brindada por los entrevistados, las especies menos exigibles tienen a comercializarse de manera más masiva. Un ejemplo de esto es la especie *Betta splendens*, la cual se puede mantener muy fácilmente en cautiverio y se encuentra en el nivel de importancia 5.

Figura 7. Relación entre precio e importancia comercial de las especies ornamentales en Costa Rica.



Un aspecto importante es que se observa una clara diferenciación entre especies marinas y especies de agua dulce. Las especies continentales tienden a comercializarse de manera masiva, por lo que vamos a encontrar múltiples representantes en los niveles 4 y 5. Esto se debe en gran medida a su bajo costo, fácil reproducción y mantenimiento en cautiverio, relativo bajo costo de mantenimiento y fácil acceso (Franco Ortega et al., 2021b). En contraparte, los peces marinos se comercializan un mercado más especializado, alcanzando valores de 2 y 3. Esto se debe a que por un lado el costo de mantenimiento de especies marinas es significativamente más elevado, por lo que esta actividad puede ser desarrollada por acuaristas experimentados. Por otro lado, solo un 10% de las especies marinas se ha logrado reproducir en cautiverio, por lo que son menos accesibles y su costo es más

elevado (Reynoso et al., 2012). Por estos motivos, encontramos que la relación entre acuarios continentales y acuarios marinos en Costa Rica se encuentra en una proporción de 7:1. En el CUADRO 7 se enlistan las principales familias de especies ornamentales que se comercializan en Costa Rica.

CUADRO 7. Principales familias comercializadas en Costa Rica según el índice de importancia comercial.

Familias de especies continentales	Cantidad de especies nativas	Cantidad de especies exóticas
Cichlidae	0	3
Loricariidae	1	16
Osphronemidae	0	1
Cyprinidae	0	4
Cobitidae	0	1
Callichthyidae	0	4
Characidae	0	3
Pangasiidae	0	1
Pimelodidae	0	2
Poeciliidae	0	8
Ampullariidae	0	1

Familias de especies marinas	Cantidad de especies nativas	Cantidad de especies exóticas
Danionidae	0	1
Cyprinidae	0	1
Cichlidae	1	0
Atyidae	0	3
Artemiidae	0	1
Daphniidae	0	1

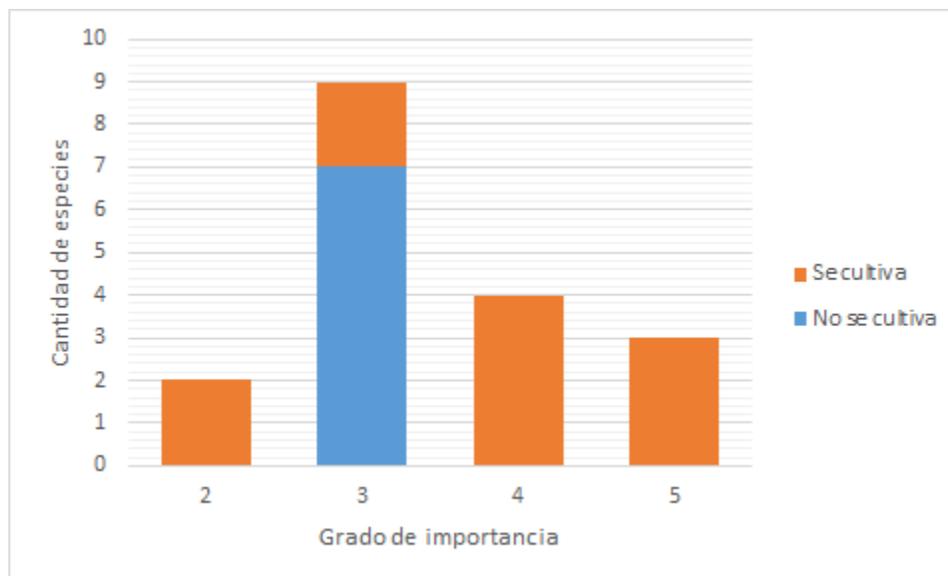
Con base a los resultados obtenidos se pudo determinar que las familias de agua salada poseen un menor número de especies comercializadas en comparación con las de agua dulce; esto se debe a que las especies de agua dulce son las más comercializadas a nivel mundial y se estima que solo los peces tropicales representan un 50% del comercio total de peces ornamentales (Vivas, 2019). Este patrón es consistente con la dinámica comercialización en Costa Rica encontrada.

Estas familias de peces ornamentales descritas en Costa Rica también son las familias más comercializadas en otras partes del mundo, como por ejemplo en países de Latinoamérica como Brasil y Colombia (Borges et al., 2021; Franco Ortega et al., 2021a) y en países

relativamente lejos de Costa Rica como en Suiza (Biondo, 2018) por su gran demanda en el mercado mundial.

Con respecto al manejo de las especies nativas, como se muestra en la Figura 8 se encontró que se distribuyen entre los niveles de importancia comercial del 2 al 5. El grupo más significativo, se ubica en el nivel de importancia 3, que como se planteó previamente es el mercado de coleccionistas experimentados. De estas se reporta desarrollo acuícola en el país para la mayoría de las especies, con representación en todos los niveles de importancia. En los anexos se aportan los listados de especies cultivadas en Costa Rica.

Figura 8. Distribución de importancia comercial de especies acuáticas nativas de Costa Rica, según sistema de producción.



Cabe destacar que todas las especies nativas que no han sido desarrolladas en sistemas acuícolas en Costa Rica se ubican en el nivel de importancia 3. Estas especies, suponiendo que vienen de sistemas legales proceden de la importación. En ausencia de esta fuente de abastecimiento, estas especies estarían expuestas a ser víctimas de la extracción ilegal. Cabe destacar que solo un 5% de las especies nativas de Costa Rica se han desarrollado en sistemas acuícolas en el país. En el Anexo B, se presenta un listado de especies nativas en Costa Rica que no han sido reportadas con desarrollo acuícola en el país.

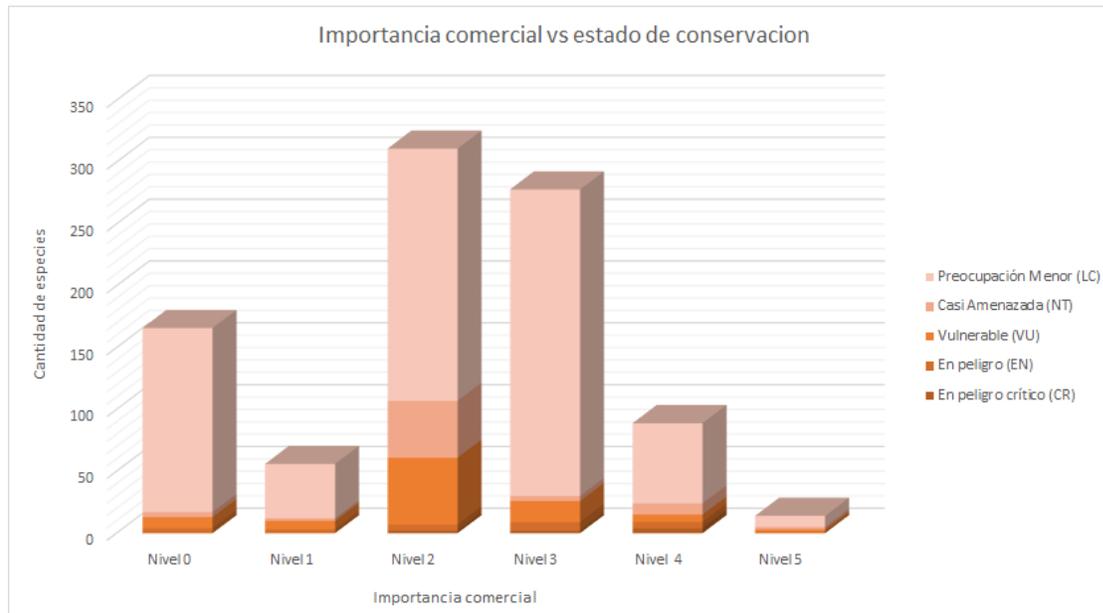
Es importante recalcar que el tráfico ilegal de especies acuáticas ornamentales ha sido ampliamente documentado en países como Colombia, México y Brasil (Borges et al., 2021; G & Franco-o, 2020; Reynoso et al., 2012), por lo que ha sido planteada como una de las principales problemáticas asociadas a la acuariofilia (World Wild Foundation Colombia, 2005). Los comentarios recibidos a través de las entrevistas realizadas, se desprende que en Costa Rica existe un comercio informal no registrado que va desde el intercambio de

especies hasta el comercio ilegal. Existen personas inescrupulosas que realizan extracciones ilegales de especies, por lo que Costa Rica no es ajena a esta problemática. Se ha documentado el deterioro de las poblaciones naturales de peces desde el año 1994 por extracciones ilegales de peces ornamentales (McCauley et al., 2008). De ahí que es importante prestar especial atención al manejo de estas especies en particular mediante los mecanismos legales ya establecidos de importación, y el fomento del desarrollo acuícola mediante transferencia de tecnologías.

Estados de conservación de las especies

Con respecto al estado de conservación de las especies acuáticas de interés ornamental destaca que casi el 40% de las especies se encuentran en la categoría de la UICN como Sin Información o con Datos Insuficientes (Robles Herrera et al., 2015). Esta situación deja a las autoridades ambientales y de pesca y acuicultura sin criterios análisis en términos de conservación de la mayoría de las especies. Según expertos en vida silvestre, estas categorías deben ser tratadas en el manejo como especies vulnerables, por no tener información sobre su estado (Parsons, 2016; Bland et. al, 2017). Analizando el resto de especies, un 54% de ellas se ubican en la categoría de Preocupación Menor y Casi Amenazada, con representación todos los niveles de importancia comercial, y en mayor grado en los niveles 2 y 3. Las especies en la categoría En peligro crítico presentan una importancia comercial 2 y 3, mientras que las especies Vulnerables y En peligro se encuentran en todos los niveles de importancia comercial Figura 9. Las especies en las categorías de Vulnerable, En Peligro y En Peligro Crítico se consideran prioritarias en el manejo de vida silvestre (Parsons, 2016; Bland et. al, 2017). De ahí que una actitud de gestión responsable a nivel país debe promover una importación que provenga de origen acuícola o de programas de extracción responsable. Aunado a esto se reportan importantes acciones en diversos países para proteger las especies de interés ornamental por medio de la acuariofilia. La reproducción en cautiverio y los programas de educación y protección ambiental son la principal herramienta para salvaguardar los stock piscícolas (Evers et al., 2019; Maceda-Veiga et al., 2016). En los anexos se presenta el listado de las especies en las categorías de Vulnerable, En Peligro y en Peligro Crítico según su importancia comercial.

Figura 9. Distribución de las especies de interés para la acuariofilia según su categoría de estado de conservación de la UICN y su importancia comercial para Costa Rica (Se excluyen las categorías Sin Información y Datos Insuficientes).



IV. RECOMENDACIONES

1. Se debe fortalecer el sector de la acuariofilia por medio de capacitaciones integrales en administración, manejo de redes, uso de registros, transferencia de tecnología y promoción del desarrollo acuícola.
2. Se debe fortalecer la importación de especies acuáticas ornamentales, mediante procedimientos claros, ágiles y trazables que permitan medir el comportamiento del mercado.
3. Se deben realizar estudios periódicos sobre la dinámica de comercialización de especies ornamentales. Estos estudios deben incluir información cruzada del Ministerio de Hacienda con datos de importaciones.
4. Se deben desarrollar campañas de educación y concientización ambiental a los comercializadores y coleccionistas de especies ornamentales sobre el estado de conservación de las especies y las especies de especial atención.
5. Se debe fomentar el desarrollo acuícola de especies ornamentales como estrategia de conservación de los stocks pesqueros. De manera especial se deben considerar aquellas especies en las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerable.
6. Se deben fomentar la investigación sobre las especies de interés ornamental en Costa Rica en vida silvestre.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, P. E., Barquero, M. D., Bermúdez, E., Calderón, J. C., Hilje, B., Pineda, W., Saborío-Rodríguez, G., Arguedas, V., & Chacón-Madrugal, E. (2017). Calling for more accurate information in aquarium trade: Analysis of live-fish import permits in Costa Rica. *Management of Biological Invasions*, 8(4), 533–542.
<https://doi.org/10.3391/mbi.2017.8.4.08>
- Bland, L.M., Bielby, J., Kearney, S., Orme, C.D.L., Watson, J.E.M. & Collen, B. (2017), Toward reassessing data-deficient species. *Conservation Biology*, 31: 531-539.
<https://doi.org/10.1111/cobi.12850>
- Biondo, M. V. (2018). Importation of marine ornamental fishes to Switzerland. *Global Ecology and Conservation*, 15. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2018.e00418>
- Borges, A. K. M., Oliveira, T. P. R., Rosa, I. L., Braga-Pereira, F., Ramos, H. A. C., Rocha, L. A., & Alves, R. R. N. (2021). Caught in the (inter)net: Online trade of ornamental fish in Brazil. *Biological Conservation*, 263(September).
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109344>
- Evers, H. G., Pinnegar, J. K., & Taylor, M. I. (2019). Where are they all from? – sources and sustainability in the ornamental freshwater fish trade. *Journal of Fish Biology*, 94(6), 909–916. <https://doi.org/10.1111/jfb.13930>
- Franco Ortega, J. A., Moncaleano Gómez, E. M., & Ajiaco Martínez, R. E. (2021a). Comportamiento del mercado de los peces ornamentales continentales en Colombia. *Ciencia y Agricultura*, 18(1), 63–75.
<https://doi.org/10.19053/01228420.v18.n1.2021.11320>
- Franco Ortega, J. A., Moncaleano Gómez, E. M., & Ajiaco Martínez, R. E. (2021b). Comportamiento del mercado de los peces ornamentales continentales en Colombia. *Ciencia y Agricultura*, 18(1), 63–75.
<https://doi.org/10.19053/01228420.v18.n1.2021.11320>
- G, E. M. M., & Franco-o, J. A. (2020). Consecuencias ambientales y socioeconómicas del comercio de los peces ornamentales en Colombia. *CITAS*, VI(c).
- Kolter, P., & Keller, K. (2012). *Dirección de Marketing* (14th ed.). Pearson Prentice Hall.
- Maceda-Veiga, A., Domínguez-Domínguez, O., Escribano-Alacid, J., & Lyons, J. (2016). The aquarium hobby: can sinners become saints in freshwater fish conservation? *Fish and Fisheries*, 17(3), 860–874. <https://doi.org/10.1111/faf.12097>
- McCauley, D. J., Joyce, F. J., & Lowenstein, J. H. (2008). Effects of the aquarium fish industry in costa rica on populations of the cortez rainbow wrasse thalassoma lucasanum. *Ciencias Marinas*, 34(4), 445–451.
<https://doi.org/10.7773/cm.v34i4.1361>
- Nielsen Muñoz, V., & Quesada Alpizar, M. (2006). *Informe Técnico Ambientes Marino Costeros de Costa Rica*.
- Panne, S., & Luchini, L. (2008). *Panorama actual del comercio internacional de peces ornamentales*.

- Parsons, E. C. M. (2016). Why IUCN should replace “data deficient” conservation status with a precautionary “assume threatened” status—a cetacean case study. *Frontiers in Marine Science*, 3, 193. <https://doi.org/10.3389/fmars.2016.00193>
- Ramirez Martínez, C., Mendoza Alfaro, R., & Aguilera González, C. (2010). *Estado actual y perspectivas de producción y comercialización de peces de ornato en México*.
- Reynoso, F. L., Castañeda-Chávez, M., Zamora-Castro, J. E., Hernández-Zárate, G., Ramírez-Barragán, M. A., & Solís-Morán, E. (2012). La acuariotilia de especies ornamentales marinas: Un mercado de retos y oportunidades. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 40(1), 12–21. <https://doi.org/10.3856/vol40-issue1-fulltext-2>
- Rica Villalobos-Rojas, C. (n.d.). *Revista de Biología Tropical*.
- Robles-Herrera, A., Elizondo Ovares, C., Li Vemon, P., Calvo, R., Isabel Azoifeifa, A., Victoria Paniagua, A., & Alvarado-Ruiz, C. (2020). Proceso de construcción colectiva para la gestión interinstitucional del ordenamiento de la actividad de la acuariofilia en Costa Rica. *Eco.Des.Sos*, 2(2020). <https://revistas.ulatina.ac.cr/index.php/ecologia/index>
- Robles Herrera, A., Arévalo Huevo, E., Stephens Cárdenas, S., Alfaro Rodríguez, J., Quirós Valerio, M., Perez Crespo, L., Salazar-Sánchez, D., Barrantes Ramirez, A., Aguilar Quesada, B., Martínez-Urbina, J., Tames Granados, C., Rodríguez Ramírez, C., Jiménez-Montero, R., Gómez Romero, M., Gamboa Hidalgo, I., Orozco Castillo, J., Acuña Gamez, L. D., Vega Arias, G., Escobar Méndez, E., ... González Rojas, A. (2015). *Análisis de listados de “Comercio de especies de fauna y flora marina y continental CITES y no CITES de interés pesquero y acuícola que hacen parte de la Acuariofilia Marina en Costa Rica como manejo ex situ” Versión 2.0*.
- Vivas, J. (2019). *Comercio internacional de peces ornamentales “COMERCIO INTERNACIONAL DE PECES ORNAMENTALES” Trabajo presentado por: JOSÉ LUIS VIVAS DELGADO Tutor: MARÍA INÉS SANZ DÍEZ*. Valladolid.
- World Wild Foundation Colombia. (2005). *Aspectos socioeconómicos y de manejo sostenible del comercio internacional de peces ornamentales de agua dulce en el Norte de Sur America. Retos y Perspectivas*.

VI. ANEXOS

- A. Índice de comercialización de especies acuáticas ornamentales para Costa Rica
- B. Listado de especies acuáticas ornamentales cultivadas en Costa Rica.

- C. Especies acuáticas ornamentales de atención por su estado de conservación que se comercializan en Costa Rica

- D. Instrumentos de diagnóstico empleados en el estudio