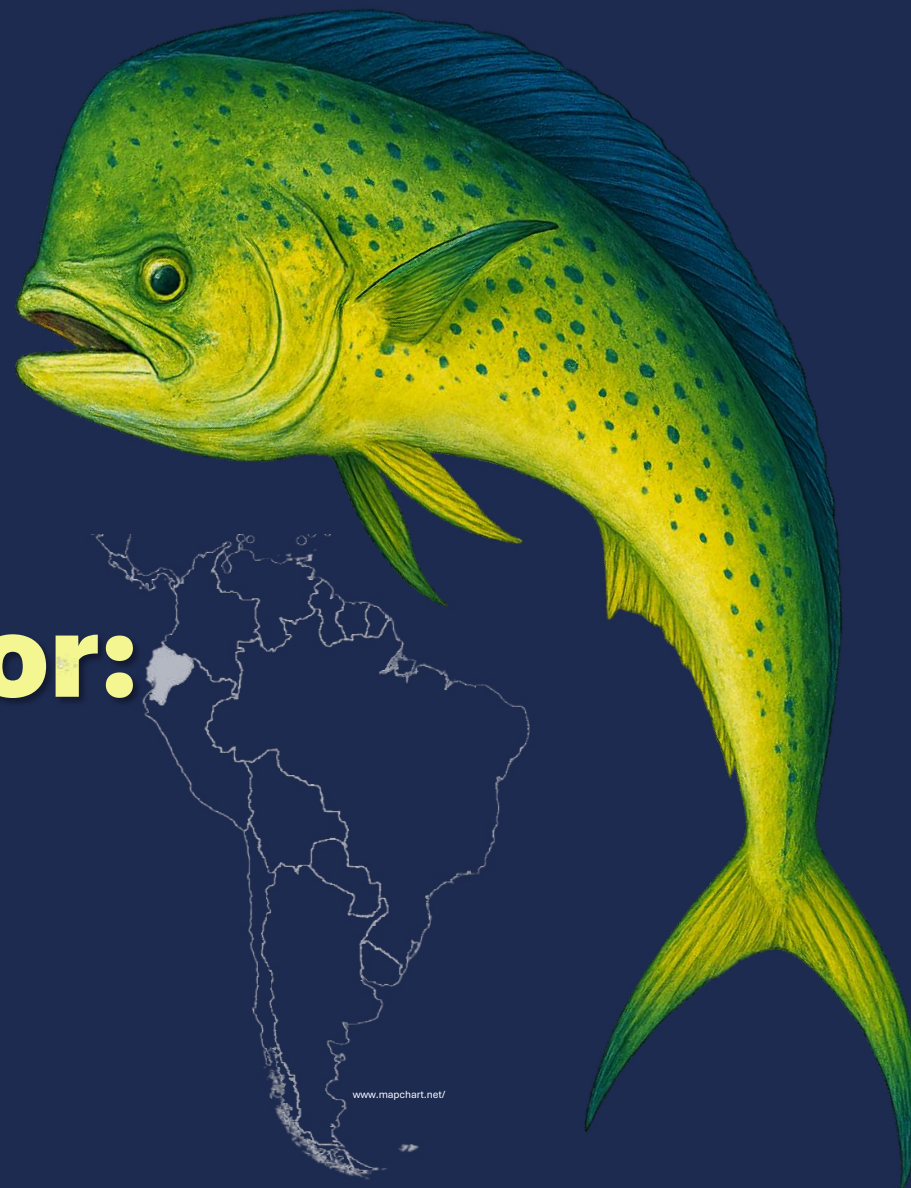




La pesquería de dorado en Ecuador:

Un análisis socioeconómico



La pesquería de dorado en Ecuador:

Un análisis socioeconómico

AUTORES Y COLABORADORES

Informe:

Gonçalo Jacinto (CIMA y Departamento de Matemáticas, Universidad de Évora, Portugal)

Pedro Veiga (División de Monitoreo y Evaluación, SFP)

Análisis de Datos:

Gonçalo Jacinto

Recolección de Datos:

Esteban Elías Méndez (Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP), **Katia Vergara Ruíz**, **Melani Martínez Márquez** (Consultores independientes)

Estrategia y Planificación General:

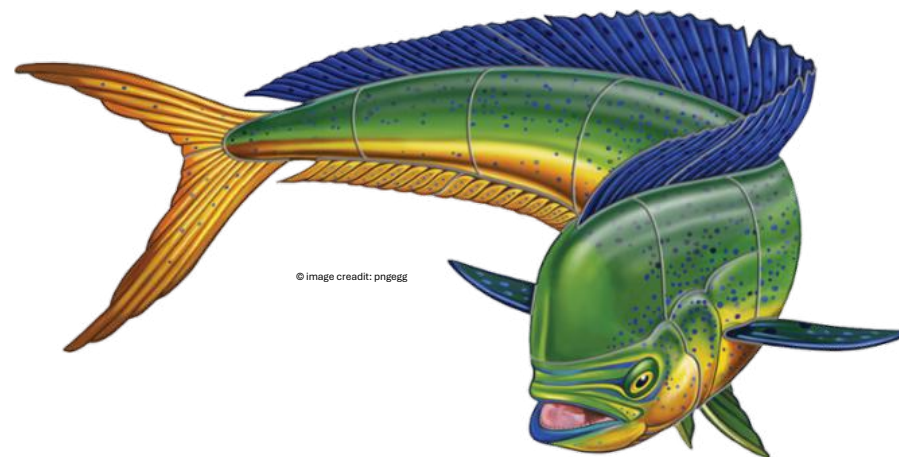
Teddy Escarabay, **Jonathan Pincay**, **Pedro Ferreira** (División de Pesquerías, SFP), **Pedro Veiga**

PALABRAS CLAVE

Pesquería; análisis socioeconómico; rendimiento máximo sostenible; sostenibilidad; América Latina; comercio de productos pesqueros; evaluación; manejo pesquero; estado de las poblaciones.

CITA RECOMENDADA

SFP. 2025. La pesquería de dorado (*Coryphaena hippurus*) en Ecuador: un análisis socioeconómico. Sustainable Fisheries Partnership (SFP). Sept. 2025. 47 pp.



ÍNDICE

1	CONTEXTO.....	4		
2	FUENTES DE DATOS Y METODOLOGÍA.....	6		
	2.1 Alcance del estudio, recolección de datos, depuración de bases de datos y proceso de imputación	6		
	2.2 Análisis de datos	6		
3	PRINCIPALES RESULTADOS.....	9		
	3.1 Embarcaciones nodrizas.....	9		
	3.1.1 Caracterización de la pesquería	9		
	3.1.2 Costos de la pesquería	14		
	3.1.3 Costos de mantenimiento de las embarcaciones nodrizas 16			
	3.1.4 Depreciación anual de los equipos de pesca y embarcaciones	17		
	3.1.5 Catches, revenue, and profit.....	19		
	3.1.6 Cluster analysis.....	23		
	3.2 Embarcaciones de fibra de vidrio.....	25		
	3.2.1 Caracterización de la pesquería	25		
	3.2.2 Costos de la pesquería	29		
	3.2.3 Costos de mantenimiento de las embarcaciones de fibra de vidrio 31			
	3.2.4 Depreciación anual de equipos de pesca y embarcaciones 33			
	3.2.5 Capturas, ingresos y ganancias	34		
	3.2.6 Análisis de conglomerados.....	39		
	3.3 Capturas de dorado y análisis de sostenibilidad económica.....	41		
	3.3.1 Capturas de dorado, ingresos de la pesquería y costos por temporada.....	41		
	3.3.2 Análisis de sostenibilidad económica	42		
4	CONCLUSIONES.....	46		
	AGRADECIMIENTOS.....	47		
	REFERENCIAS.....	48		
	APÉNDICES	50		

1 CONTEXTO

El dorado, o perico (*Coryphaena hippurus*), es una especie pelágica de gran tamaño y rápido crecimiento que habita en aguas epipelágicas oceánicas de todo el mundo. Suele encontrarse cerca de la superficie en zonas de mar abierto, a menudo asociado con objetos flotantes o algas como el Sargassum. El dorado prefiere aguas cálidas entre 20 °C y 28 °C y presenta un crecimiento acelerado y una vida corta, con la mayoría de los individuos viviendo no más de 4 a 5 años. El tamaño promedio de los adultos varía entre 5 y 15 kg, aunque se han registrado ejemplares de hasta 20 kg.



Aunque está distribuido globalmente, los datos disponibles sugieren que el dorado se presenta en mayores densidades en regiones con fuertes corrientes oceánicas, como el Golfo de México, el mar Caribe, el Pacífico oriental tropical y el océano Índico occidental, lo que lo convierte en una especie clave tanto para la pesca comercial como para la recreativa (Oxenford, 1999; Moltó et al., 2020; Merten et al., 2022; FAO, 2025a; Froese and Pauly, 2025).

En términos de su relevancia como producto pesquero, el dorado representa un sector relativamente pequeño en comparación con especies principales como el atún o la pesca blanca. Sin embargo, su importancia en los mercados internacionales ha crecido de manera constante en los últimos años. La producción y el comercio mundial de dorado han aumentado durante las últimas tres décadas, con una producción global actual estimada en aproximadamente 120,000 toneladas y exportaciones valoradas en más de 70 millones de dólares

(FAO, 2024b; FAO, 2025b). Estados Unidos es, , el principal mercado de destino, concentrando más del 95 % del comercio total de dorado en valor (FAO, 2024c). A la luz de las tendencias recientes, es probable que las capturas se establezcan en los niveles actuales o experimenten solo un crecimiento modesto.

La pesquería de dorado en Ecuador es una de las industrias pesqueras más valiosas del país, apoyando a aproximadamente 16,000 pescadores y contribuyendo de manera significativa tanto a los medios de vida locales como a la economía nacional (WWF-Ecuador, 2021). Según la FAO, los desembarques durante los últimos 15 años han oscilado entre 90,000 y 130,000 toneladas (FAO, 2015b), con la mayoría de las exportaciones destinadas a Estados Unidos (FAO, 2024c). La mayor parte de las capturas proviene de la flota pesquera artesanal, que desembarcó aproximadamente 10,900 toneladas en 2024, en comparación con 1,800 toneladas de la flota industrial. El dorado representa alrededor del 35 % de las capturas totales en el sector artesanal, mientras que el resto está compuesto principalmente por atunes (principalmente barrilete y aleta amarilla), picudos como el pez espada y el marlín azul, además de diversas especies de tiburones (MPCEIP, 2025).

La pesquería de palangre en Ecuador, donde se captura la mayor parte del dorado, representa aproximadamente el 20 % de la flota pesquera del país (MPCEIP, 2022). Esta se compone de dos componentes distintos: las flotas costera y oceánica, que difieren en su rango de operación y en sus métodos de pesca. La flota costera está conformada por pequeñas embarcaciones de fibra de vidrio, conocidas localmente como fibras, que suelen medir entre 7.5 y 9.0 metros de eslora. Estas embarcaciones operan de manera independiente en aguas oceánicas a unas 40–200 millas náuticas de la costa, con viajes de pesca que duran de 2 a 3 días. La flota oceánica con componente artesanal, en contraste, incluye embarcaciones nodrizas de tamaño

mediano a grande, también llamadas botes nodriza, barcos nodriza o simplemente nodrizas, que varían entre 7.6 y 25.9 metros de eslora. Cada nodriza remolca entre una y doce pequeñas fibras y emplea una estrategia de pesca en grupo centrada en la nodriza. La nodriza transporta todos los suministros esenciales, incluidos hielo, carnada, combustible y alimentos, y sirve como unidad de almacenamiento central tanto para sus propias capturas como para las de las fibras asociadas. Según la legislación ecuatoriana, la nodriza y sus fibras acompañantes se consideran una sola unidad de pesca (MPCEIP, 2011).

A pesar de su creciente importancia como producto pesquero, el sector del dorado enfrenta desafíos clave, en particular la falta de evaluaciones integrales de stock. El estado de la mayoría de los stocks de dorado sigue siendo desconocido (Merten et al., 2022). En el océano Pacífico, en particular, la estructura poblacional aún no está clara, aunque se están realizando estudios para reducir estas incertidumbres. En el Pacífico oriental, incluida la ZEE ecuatoriana, la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) es responsable de la gestión de especies transfronterizas como los atunes, los picudos y el dorado. Una evaluación reciente de stock en el Pacífico suroriental, que utilizó datos pesqueros de Ecuador y Perú (las dos principales flotas de la región), concluyó que el dorado se pesca actualmente dentro de los límites biológicos sostenibles (Roa-Ureta et al., 2024). Sin embargo, aún no existe una evaluación de la sostenibilidad económica de la pesquería, en particular de su resiliencia frente a factores externos como las fluctuaciones en el valor de mercado y los cambios hacia otras especies objetivo como el atún, los picudos y los tiburones.

El objetivo principal de este estudio fue recopilar datos operativos y socioeconómicos de la pesquería, con el fin de analizar la rentabilidad actual de la actividad. Esta evaluación servirá como punto de referencia para medir los impactos económicos de futuros escenarios

que afecten a la pesquería de dorado, ya sea impulsados por cambios ambientales, sobrepesca, medidas de manejo específicas o factores operativos.



2 FUENTES DE DATOS Y METODOLOGÍA

2.1 Alcance del estudio, recolección de datos, depuración de bases de datos y proceso de imputación

Este estudio se centró en los dos tipos de flotas que operan en la pesquería de dorado en Ecuador, la costera y la oceánica, específicamente en los puertos de Manta, Esmeraldas y Santa Rosa.

Se desarrollaron dos bases de datos separadas: una para las embarcaciones nodrizas y otra para las embarcaciones de fibra de vidrio.

La base de datos de embarcaciones nodrizas incluye 95 variables relacionadas con la ubicación de la pesca, las características de la embarcación (p. ej., eslora, tonelaje), las operaciones pesqueras y los datos económicos como costos (p. ej., mantenimiento, hielo) e ingresos. Contiene registros de 36 nodrizas, todas registradas en el puerto de Manta y que utilizan artes de palangre. Las entrevistas para recopilar la información se realizaron entre abril y junio de 2021. Todos los entrevistados confirmaron que el dorado es la especie objetivo, sin otras especies específicas dirigidas durante la temporada de dorado. De los encuestados, 31 eran armadores, cuatro eran armadores y capitanes, y uno era capitán. Faltaron datos de ubicación de pesca para 21 embarcaciones; tres embarcaciones reportaron coordenadas en 84°O y dos en 86°O y en 94°O. Las ocho embarcaciones restantes reportaron coordenadas entre 82°O y 93°O.

La base de datos de embarcaciones de fibra de vidrio incluye 81 variables, que abarcan también actividades de pesca, especificaciones de las embarcaciones, detalles operativos e información económica (tanto costos fijos como variables), así como ingresos. Los datos se recopilaron de 68 embarcaciones de fibra de vidrio, distribuidas equitativamente entre los puertos de Esmeraldas y Santa Rosa. Todas

las embarcaciones utilizaron artes de pesca de palangre, consistentes en una línea madre con anzuelos encarnados colocados a intervalos. Las entrevistas se realizaron en abril de 2021 e incluyeron a 22 armadores (10 de los cuales también se desempeñaban como capitanes), 38 capitanes y ocho tripulantes. Faltaron datos de ubicación de pesca para 21 embarcaciones; las embarcaciones de fibra de vidrio operan entre 20 y 220 millas náuticas de la costa. Al igual que en el caso de las nodrizas, tres embarcaciones reportaron 84°O y dos reportaron 86°O.

Todos los datos recopilados fueron compilados y organizados en una base de datos en Excel, y se llevó a cabo un exhaustivo proceso de depuración e imputación. Se revisaron los nombres de las variables para asegurar su compatibilidad con R, se estandarizaron las entradas de datos, las variables de tipo factor se convirtieron en variables categóricas y los valores faltantes fueron codificados como “NA” (not available). Los costos de mantenimiento se normalizaron en función de la duración total de la temporada de pesca tanto para las nodrizas como para las embarcaciones de fibra de vidrio.

Tras completar los procesos de depuración y estandarización, la base de datos quedó finalizada y lista para el análisis. Los procedimientos detallados de limpieza e imputación de datos se presentan en los Anexos. Para garantizar la confidencialidad, los nombres de las embarcaciones fueron reemplazados por códigos: “NODxx” para las nodrizas y “FVxx” para la flota de fibra de vidrio (costera). Todo el análisis de datos se realizó en R versión 4.4.1.

2.2 Análisis de datos

Se utilizó el coeficiente de correlación de Kendall para medir la correlación entre variables cuantitativas. La normalidad se evaluó mediante la prueba de Shapiro-Wilk, junto con los valores de asimetría

y curtosis. La prueba de Levene se aplicó para evaluar la igualdad de varianzas. Debido a que los datos mostraron desviaciones significativas respecto a la normalidad, se utilizó la prueba de Mann-Whitney-Wilcoxon para comparar medianas, específicamente en el número de embarcaciones de fibra de vidrio por nodriza y en el tamaño de la tripulación.

La captura estacional se estimó multiplicando el número reportado de viajes de pesca por temporada por la captura total promedio por viaje. Los ingresos estacionales se calcularon multiplicando la captura total por el precio de mercado promedio por libra de dorado durante la temporada ([Figura 2 1](#)).

Se utilizó un enfoque similar para estimar los costos estacionales: además de los costos operativos como combustible, hielo y carnada, también se incluyeron los costos de mantenimiento estacionales (que no fueron considerados en el cálculo de la rentabilidad del viaje más reciente). Los costos de mantenimiento se normalizaron para reflejar la temporada completa de pesca, a partir del gasto promedio de mantenimiento. Con estas estimaciones, la ganancia estacional se calculó como la diferencia entre los ingresos y los costos totales (operativos más mantenimiento). Esta estimación no considera depreciación, impuestos ni intereses. Por lo tanto, representa el EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization), que sirve como indicador de ingresos netos.

Para clasificar tanto a las nodrizas como a las embarcaciones de fibra de vidrio según sus características, operaciones de pesca y rentabilidad, se realizó un análisis de conglomerados (k-means clustering). Este método agrupa embarcaciones con rasgos similares, lo que ayuda a identificar patrones operativos diferenciados dentro de la flota. Todas las variables numéricas se estandarizaron previamente (media = 0, desviación estándar = 1) para garantizar su comparabilidad.

Posteriormente, el algoritmo k-means asignó cada observación a un conglomerado en función de la proximidad al centroide más cercano, minimizando la varianza dentro de cada grupo.

El número óptimo de conglomerados se determinó utilizando la Suma de Cuadrados Dentro de los Conglomerados (Within-Cluster Sum of Squares, WCSS) y el Índice de Davies-Bouldin, seleccionando la solución con el mejor equilibrio entre compacidad y separación. El estadístico de Hopkins se utilizó para confirmar que los datos eran adecuados para el análisis de conglomerados, y métricas como el Índice de Silueta (Silhouette Score) y el Índice de Dunn se emplearon para evaluar la calidad de los conglomerados.

Para estimar la depreciación de activos, se asumió una vida útil de 60 años tanto para las embarcaciones como para los artes de pesca, debido a la disponibilidad limitada de datos. Los valores residuales después del final de la vida útil del activo no fueron considerados en este análisis.

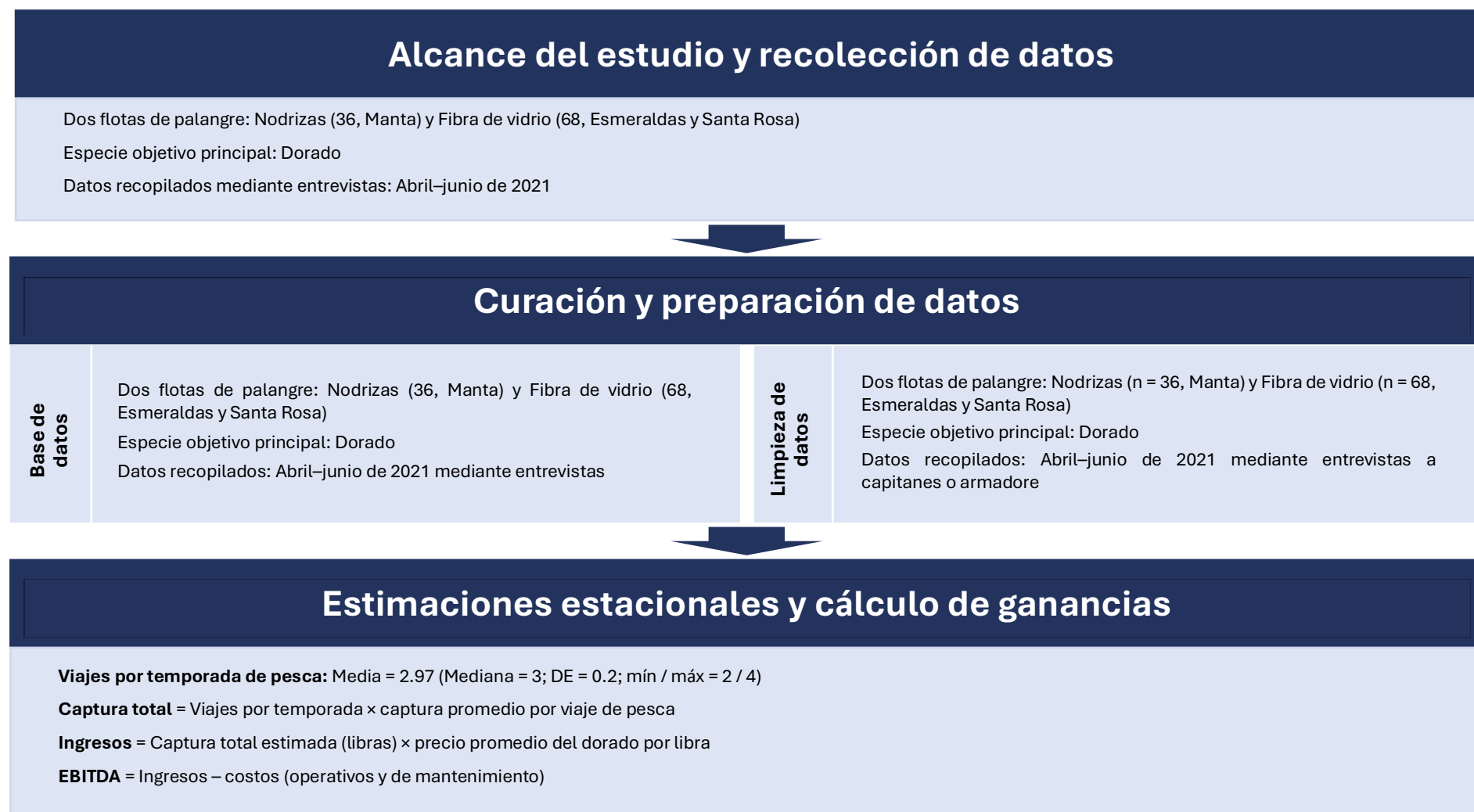


Figura 2-1 | Diagrama que ilustra las distintas etapas del proceso de recolección y análisis de datos para el presente estudio de la pesquería de dorado en Ecuador.

3 PRINCIPALES RESULTADOS

Se realizaron un total de 104 entrevistas para recopilar información sobre la pesquería de dorado en Ecuador, entre abril y junio de 2021. Tal como se describe en la Metodología, las entrevistas se enfocaron en dos segmentos principales de la pesquería: (1) 36 entrevistas con operadores de la pesquería de largo alcance, que involucra embarcaciones nodrizas grandes (7.6–25.9 m) que transportan embarcaciones más pequeñas, recorren largas distancias hasta las zonas de pesca y realizan viajes de varios días; y (2) 68 entrevistas con participantes de la pesquería costera, que utiliza embarcaciones más pequeñas de fibra de vidrio (7.5–9.0 m) (Martínez-Ortiz et al., 2015).

Excepto por una embarcación de la flota costera, para la cual se realizaron dos entrevistas, cada entrevista se centró en una sola embarcación y normalmente fue realizada con el capitán o el armador. Solo ocho entrevistas se realizaron con tripulantes (pescadores).

Las siguientes secciones presentan los principales resultados sobre características de las embarcaciones, costos operativos y de viaje de pesca, ingresos por desembarques, composición de especies y volúmenes de captura, duración de los viajes y otros aspectos de ambos segmentos de la pesquería.

3.1 Embarcaciones nodrizas

La base de datos cuenta con un total de 95 variables diferentes relativas a la información y ubicación de la pesca, las características de las embarcaciones, la caracterización de la pesquería y variables relacionadas con el impacto económico de la actividad: los costos fijos y variables de la pesquería y los ingresos obtenidos.

Incluye información de 36 embarcaciones nodrizas, todas registradas en el puerto de Manta y que utilizan el mismo arte de pesca con palangre.

Las entrevistas se realizaron en 2021: seis en abril y las 30 restantes en junio. Todos los entrevistados respondieron que la pesca dirigida al dorado en Ecuador es su actividad principal y que no tienen una segunda actividad. De todas las entrevistas, 31 fueron con armadores, cuatro con armadores/capitanes y solo una con un capitán. La ubicación exacta del último viaje de pesca no pudo utilizarse, ya que no fue proporcionada por la mayoría de las embarcaciones. Sin embargo, se presenta un mapa de calor de la aparente actividad pesquera y de las zonas de pesca de las embarcaciones a lo largo de 2022 en [Figura 3-1](#).

3.1.1 Caracterización de la pesquería

Las 36 embarcaciones nodrizas muestreadas estaban equipadas con motor fijo. Casi el 60 % de ellas (58.3 %) operaban con entre seis y un máximo de diez embarcaciones de fibra de vidrio acompañantes. El número promedio de tripulantes por nodriza fue de ocho, con un rango de cinco a diez. Además, el número promedio de tripulantes que trabajaban directamente en las embarcaciones de fibra de vidrio fue de 20, con un rango de 10 a 30 (Tabla 3-1).

Las nodrizas típicas contaban con seis embarcaciones de fibra de vidrio acompañantes, ocho tripulantes en la nodriza y, en general, tres tripulantes por embarcación de fibra de vidrio ([Figura 3-2](#)).

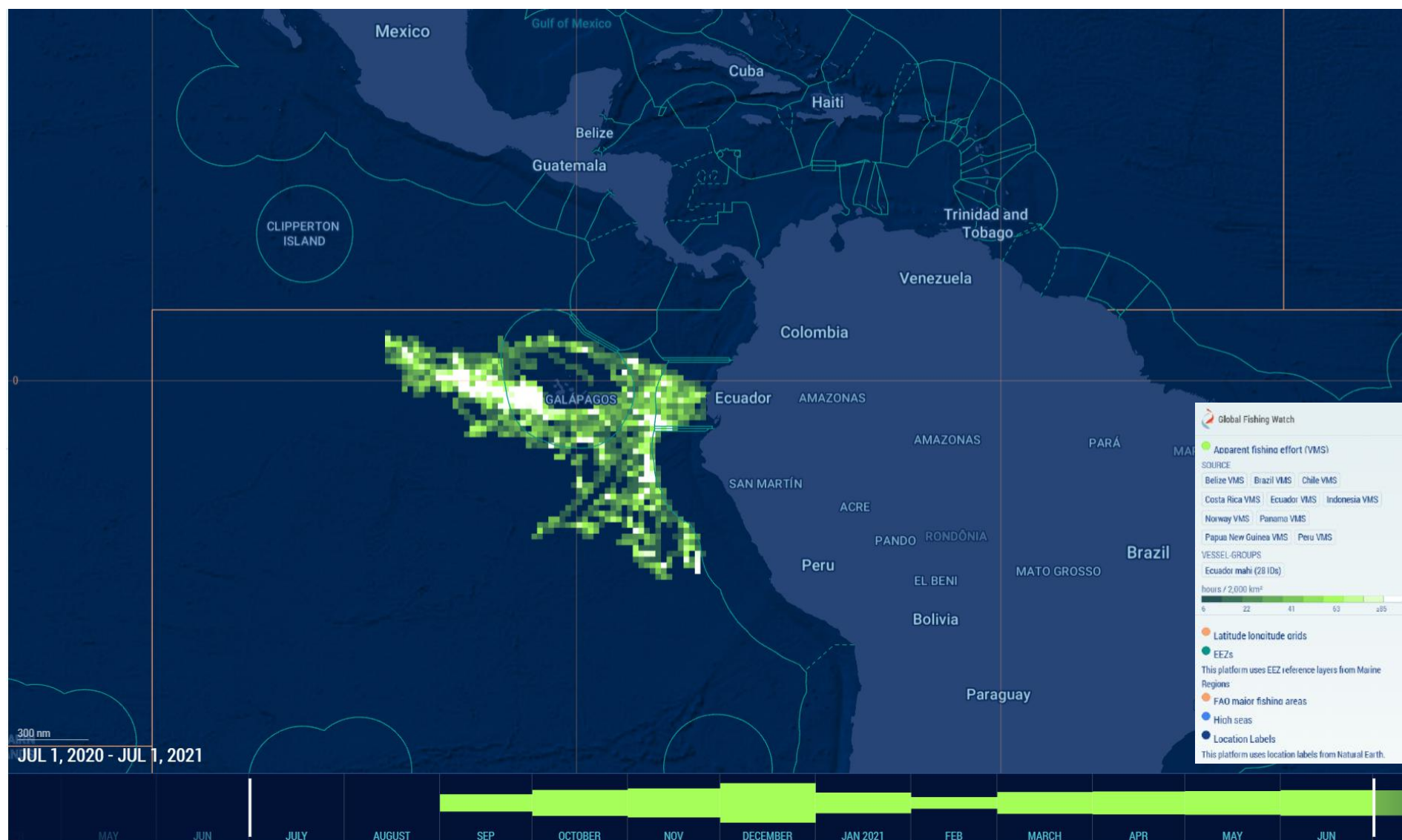


Figura 3-1 | Esfuerzo pesquero aparente de 28 embarcaciones nodrizas ecuatorianas identificadas en el Pacífico suroriental, entre julio de 2021 y julio de 2022. El esfuerzo se muestra como el total de horas de pesca por cada 2,000 km² (mapa de calor, arriba) y la distribución mensual del esfuerzo (abajo). Fuente: Global Fishing Watch (2025). **Nota:** Las leyendas de la figura están en inglés.

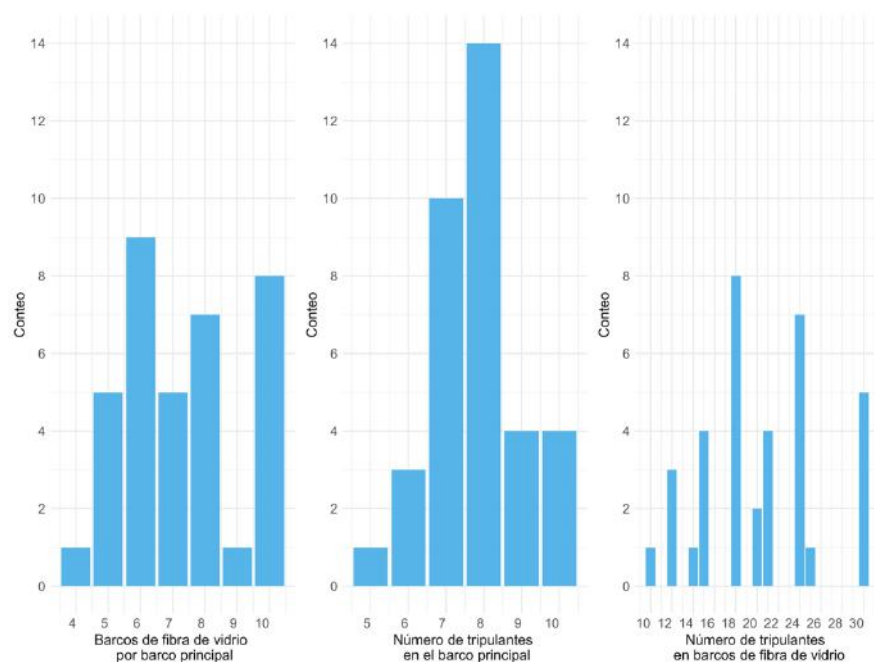


Figura 3-2 | Gráficos de barras que muestran el número de embarcaciones de fibra de vidrio por nodriza, y el número de tripulantes en las embarcaciones nodrizas y en las embarcaciones de fibra de vidrio, para la pesquería de dorado de largo alcance en Ecuador.

Con respecto a las características de las embarcaciones, la **Tabla 3-2** presenta estadísticas sobre la potencia de motor de las nodrizas, el número de anzuelos por embarcación, el número de anzuelos por embarcación de fibra de vidrio y la capacidad de bodega de las embarcaciones. La capacidad de bodega no está significativamente relacionada con la potencia de motor ($\tau = -0.12$, $p = 0.313$) ni con las millas recorridas hasta la zona de pesca ($\tau = 0.17$, $p = 0.165$). Sin embargo, existe una relación positiva significativa entre la potencia de motor y las millas recorridas hasta la zona de pesca ($\tau = 0.25$, $p = 0.046$), lo que indica que las embarcaciones con mayor potencia suelen desplazarse a zonas de pesca más lejanas.

Tabla 3-1 | Atributos de las embarcaciones nodrizas y de las embarcaciones de fibra de vidrio documentados en este estudio, para la pesquería de dorado de largo alcance en Ecuador.

Variable/Atributo	Categoría	Respuestas válidas (n)	% de respuestas válidas
Tipo de embarcación	Embarcación	36	100
Tipo de propulsión	Motor fijo	36	100
Número de motores	1	36	100
Número promedio de embarcaciones de fibra de vidrio que una nodriza remolca	4	1	2.8
	5	5	13.9
	6	9	25.0
	7	5	13.9
	8	7	19.4
	9	1	2.8
	10	8	22.2
	5	1	2.8
	6	3	8.3
	7	10	27.8
Número total de tripulantes que trabajan directamente en la nodriza	8	14	38.9
	9	4	11.1
	10	4	11.1
	10	1	2.8
	12	3	8.3
	14	1	2.8
	15	4	11.1
	18	8	22.2
	20	2	5.6
	21	4	11.1
Número total de tripulantes que trabajan directamente en las embarcaciones de fibra de vidrio	24	7	19.4
	25	1	2.8
	30	5	13.9

Tabla 3-2 | Estadísticas descriptivas de algunos atributos clave de las embarcaciones nodrizas incluidas en el presente estudio, para la pesquería de dorado de largo alcance en Ecuador.

Variable	Min	Med (Mediana)	Prom (Promedio)	Máx	DE (Desviación estándar)	n
Potencia de motor (HP)	300.0	450.0	447.7	650.0	89.3	36
Número de anzuelos por embarcación	200.0	650.0	680.6	1200.0	305.0	36
Número de anzuelos por embarcación de fibra de vidrio	180.0	500.0	484.2	800.0	218.0	36
Capacidad de bodega de la embarcación (toneladas)	9.0	26.2	25.9	40.9	7.3	36

Figura 3-3 muestra un diagrama de burbujas que ilustra la relación entre la potencia de motor de las embarcaciones nodrizas y la distancia recorrida hasta las zonas de pesca, donde el tamaño de la burbuja representa la capacidad de bodega y el color indica el número de embarcaciones de fibra de vidrio por nodriza. Los datos indican que existe una correlación significativa entre la distancia (millas) a las zonas de pesca y la potencia de motor de las embarcaciones nodrizas ($\tau = 0.25$, $p = 0.045$). No existe una correlación significativa entre la distancia de pesca (millas) a las zonas de pesca y la capacidad de bodega de las embarcaciones nodrizas ($\tau = 0.17$, $p = 0.165$), ni entre la capacidad de bodega y la potencia de motor de las nodrizas ($\tau = -0.12$, $p = 0.313$). La distancia recorrida, la capacidad de bodega y la potencia de motor de las nodrizas no muestran diferencias significativas en

función de si el número de embarcaciones de fibra de vidrio transportadas es mayor a seis o no (p mínimo = 0.055).

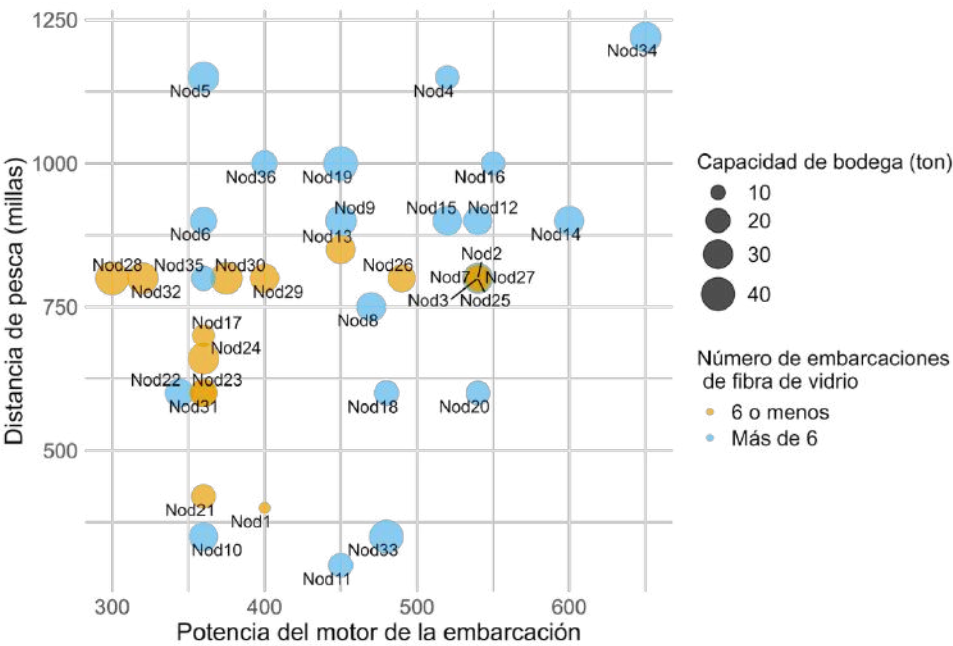


Figura 3-3 | Diagrama de burbujas que muestra la relación entre la potencia de motor de las embarcaciones nodrizas y la distancia recorrida hasta las zonas de pesca, donde el tamaño de la burbuja representa la capacidad de bodega y el color indica el número de embarcaciones de fibra de vidrio por nodriza, para la pesquería de dorado de largo alcance en Ecuador.

La **Tabla 3-3** presenta las principales estadísticas de las variables relacionadas con la pesquería, incluyendo la experiencia del armador en la pesca de dorado, la distancia recorrida hasta la zona de pesca, el número de días de viaje hasta la zona (solo ida) y el número de días dedicados a la pesca en la zona. Los armadores presentan un rango amplio de experiencia, de seis a 40 años, con una media de 20.0 años (mediana de 17.5 años). En sus últimos viajes de pesca, las

embarcaciones recorrieron distancias que oscilaron entre 300 y 1,220 millas, con una mediana de 800 millas. Los viajes incluyeron una mediana de seis días de traslado hasta la zona de pesca y 10 días de pesca activa en la misma. La duración total promedio de un viaje de pesca fue de 22.2 días (mediana de 22.1 días).

Tabla 3-3 | Estadísticas descriptivas de variables relacionadas con la pesquería para las embarcaciones nodrizas.

Variable	Min	Med (Mediana)	Prom (Promedio)	Máx	DE (Desviación estándar)	n
Años de experiencia en la pesca de dorado	6.0	17.5	20.0	40.0	9.7	36
Distancia recorrida en millas para la pesquería	300	800	766.7	1220	223.3	36
Número de días de viaje hasta la zona de pesca	4.0	6.0	5.7	8.0	1.2	36
Número de días de pesca activa	6.1	10.1	10.7	19.9	3.0	36
Duración total del viaje de pesca	19.7	22.1	22.2	32.5	2.0	36

Con respecto a la relación entre los años de experiencia de los armadores y las millas recorridas, el análisis indicó que más años de experiencia no están significativamente correlacionados con los días dedicados a la pesca ($\tau = 0.24$, $p = 0.060$) ni con las millas recorridas ($\tau = 0.02$, $p = 0.899$) (Figura 3-4). Se observó una correlación negativa

significativa entre el número de días dedicados a la pesca y la distancia recorrida hasta la zona de pesca ($\tau = -0.35$, $p = 0.006$), lo que indica que cuanto más lejana es la zona de pesca, menor es el número total de días dedicados a la pesca activa. Las millas recorridas, el número de días dedicados a la zona de pesca y los años de experiencia no muestran diferencias significativas en función de si el número de embarcaciones de fibra de vidrio transportadas es mayor a seis o no (p mínimo = 0.090).

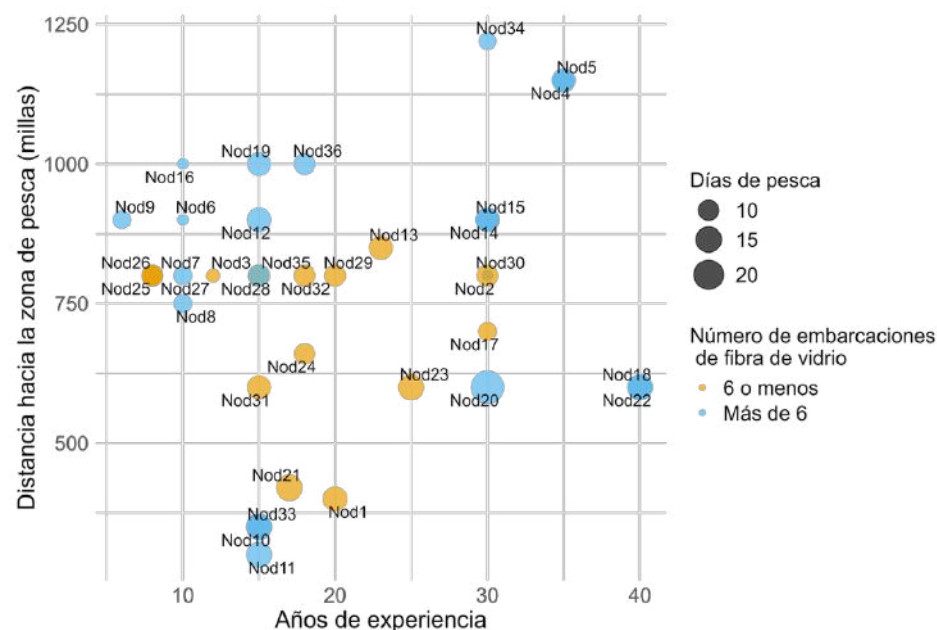


Figura 3-4 | Diagrama de burbujas de la experiencia (años de pesca) en relación con las millas recorridas, donde el tamaño de la burbuja representa el número de días de pesca en la zona de pesca y el color indica el número de embarcaciones de fibra de vidrio en la nodriza, para la pesquería de dorado de largo alcance en Ecuador.

3.1.2 Costos de la pesquería

En cuanto a los costos relacionados con la pesca, los resultados muestran que durante sus últimos viajes de pesca las embarcaciones tuvieron un costo operativo promedio de USD 21,187.1, con una mediana de USD 20,827.5, un mínimo de USD 8,236.0 y un máximo de USD 34,480.0 por viaje de pesca. Se encontró una correlación positiva significativa entre el costo total del viaje de pesca y la potencia de motor de la embarcación nodriza ($\tau = 0.34$, $p = 0.006$) y el número total de tripulantes ($\tau = 0.32$, $p = 0.006$).

Con respecto a los costos operativos y a los ingresos del último viaje de pesca, la **Figura 3-5** y la **Tabla 3-4** muestran las estadísticas de los costos operativos y de pesca. Se reportaron siete categorías principales de costos para la pesquería: combustible, lubricante, alimentos, carnada, hielo, transporte al puerto pesquero y provisiones. Algunas estadísticas descriptivas por categoría se presentan a continuación.

3.1.2.1 Víveres

El costo mediano de los alimentos durante el último viaje de pesca fue de USD 4,650, con un mínimo de USD 2,800 y un máximo de USD 12,000. El costo mediano por tripulante (incluyendo tanto a los de la nodriza como a los de las embarcaciones de fibra de vidrio) fue de USD 161.

No se encontró correlación entre las provisiones y el número total de tripulantes ($\tau = -0.08$, $p = 0.558$) ni con el costo de alimentos por viaje de pesca. Sin embargo, se identificó una correlación positiva significativa entre los costos de alimentos por viaje y el número total de tripulantes ($\tau = 0.29$, $p = 0.022$).

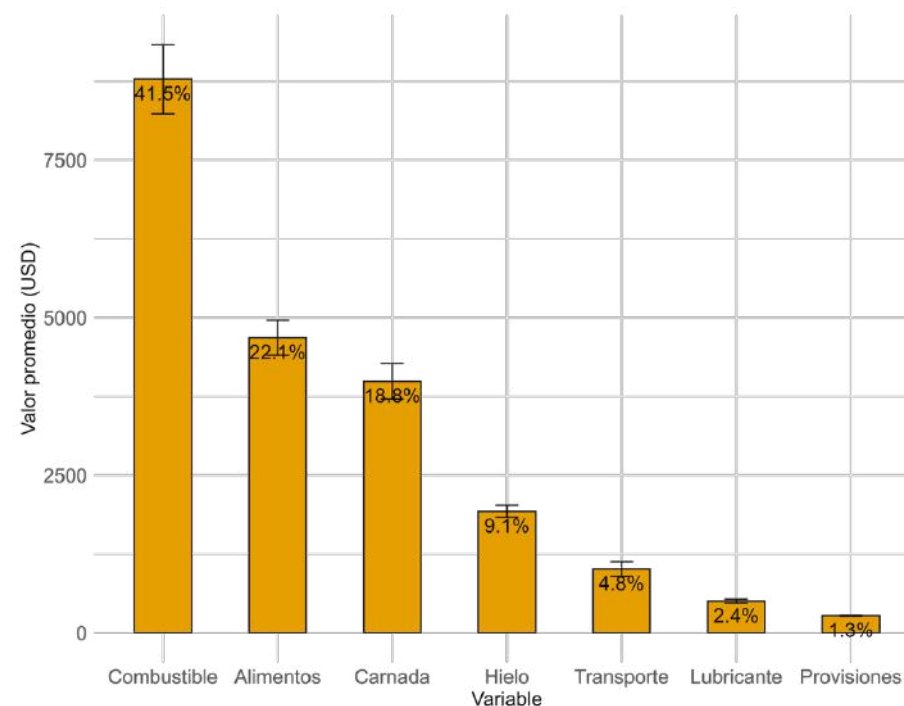


Figura 3-5 | Gráfico de barras que muestra los costos por viaje de pesca según ítem y el porcentaje respectivo en relación con el costo total, para la pesquería de dorado de largo alcance en Ecuador.

3.1.2.2 Hielo

El gasto mediano en hielo fue de USD 2,000, con un mínimo de USD 416 y un máximo de USD 3,000. Durante el viaje se utilizó una mediana de 800 unidades de hielo, con un costo mediano de USD 2.50 por unidad.

No se encontró correlación entre la potencia de motor de la embarcación y el costo total de hielo por viaje ($\tau = 0.20$, $p = 0.117$). Sin embargo, se observó una correlación positiva significativa entre la capacidad de bodega de la embarcación y el costo de hielo por viaje ($\tau = 0.36$, $p = 0.003$).

Tabla 3-4 | Estadísticas descriptivas de los costos operativos y de la pesquería del último viaje de pesca, para la pesquería de dorado de largo alcance en Ecuador.

Variable	Mínimo	Mediana	Media	Máximo	Desviación Estándar (DE)	Muestra (n)
Consumo de combustible por pesquería (galones)	1,000	7,000	6,975	10,000	2,207.2	36
Precio del combustible (USD por galón)	0.92	1.29	1.25	1.49	0.16	36
Costo de combustible por faena (USD)	1,290	9,065	8,786	14,800	3,287.2	36
Consumo total de lubricante por faena (galones)	2.0	7.00	7.08	14.0	2.36	36
Precio del lubricante (USD por galón)	50.0	70.0	70.61	90.00	8.28	36
Costo de lubricante por faena (USD)	160.0	472.5	504.2	1,120.0	194.0	36
Gasto total en víveres por faena (USD)	2,800	4,650	4683	12,000	1,649.9	36
Gasto en víveres por toda la tripulación de la embarcación nodriza y botes de fibra (USD)	90.3	161.0	170.8	400	60.8	36
Costo de carnada (USD)	720	3,600	3,992	10,100	1,708.21	36
Botella (<i>Auxis</i> spp.)		3,300	3,546			24
Botella y calamar		6,000	6,620			5
Botella y pinchagua		3,500	3,500			1
Botella y morenillo		3,800	3,667			6
Unidades de hielo por pesquería	208.0	800.0	773.6	1,100.0	189.6	36
Costo del hielo por unidad (USD)	1.3	2.5	2.47	3.2	0.3	36
Costo del hielo (USD)	416	2,000	1,930	3,000	566.0	36
Transporte al puerto pesquero (USD)	200	900	1,015	3,500	710.4	36
Provisión de bienes (USD)	150	250	277	500	54.4	36
Gasto total por pesquería	8,236	20,827.5	21,187.1	34,480	5,702.7	36

3.1.2.3 Carnada

El costo mediano de la carnada durante el viaje fue de USD 3,600, con un gasto mínimo de USD 720 y un máximo de USD 10,100. El tipo de carnada más costoso fue barrilete negro/calamar, con un costo mediano de USD 6,000.

No existe correlación entre el costo de la carnada y el número total de embarcaciones de fibra de vidrio ($\tau = 0.24$, $p = 0.06$). Sin embargo, como era de esperar, se encontró una correlación positiva significativa entre el costo de la carnada por viaje y el número total de tripulantes ($\tau = 0.28$, $p = 0.022$).

3.1.2.4 Transporte terrestre al puerto pesquero

Los gastos de transporte al puerto pesquero, incluyendo personal, equipo, materiales y otros costos relacionados, tuvieron una mediana de USD 900, con un gasto mínimo de USD 200 y un máximo de USD 3,500.

3.1.2.5 Provisiones

El costo mediano de las provisiones fue de USD 250, con un mínimo de USD 150 y un máximo de USD 500.

3.1.3 Costos de mantenimiento de las embarcaciones nodrizas

Las variables relacionadas con el mantenimiento de las embarcaciones y la frecuencia de dicho mantenimiento se convirtieron en costos de mantenimiento estacionales (considerando una temporada de cuatro meses). **Figura 3-6** muestra las variables de mantenimiento de las embarcaciones, destacando una mayor variabilidad en “otros costos”, costos de mantenimiento del casco y costos de mantenimiento del motor. En contraste, los costos de mantenimiento asociados con la

vigilancia, los sistemas de navegación y los sistemas eléctricos presentan una mayor proporción de embarcaciones con valores agrupados alrededor de sus medianas.

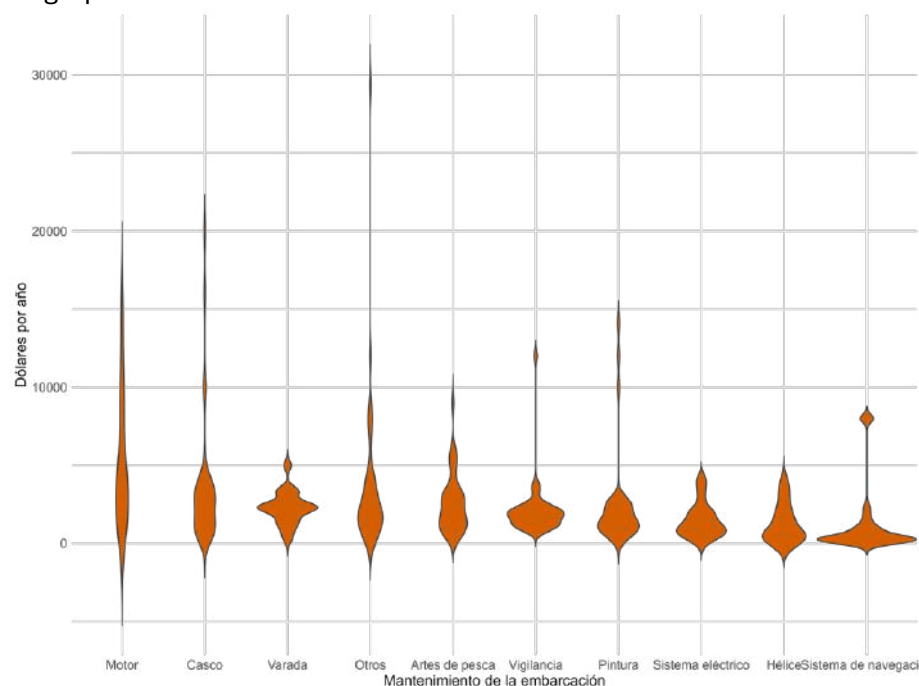


Figura 3-6 | Gráfico de violín que muestra la variación en los costos de mantenimiento para diferentes componentes de las embarcaciones y artes de pesca en la pesquería de dorado de largo alcance en Ecuador.

Tabla 3-5 presenta las estadísticas descriptivas de los costos de mantenimiento de las embarcaciones por temporada. El motor aporta la mayor proporción a los costos totales de mantenimiento, con un costo estacional mediano de USD 3,800, lo que representa el 20.5 % de los costos totales de mantenimiento. Le siguen los costos asociados con otros aspectos de la embarcación, que tienen un costo mediano de USD 2,000 y representan el 14.3 % de los costos totales de mantenimiento.

Tabla 3-5 | Estadísticas descriptivas de los costos de mantenimiento de las embarcaciones nodrizas y porcentaje del costo total de mantenimiento por temporada de pesca.

Variable	Mín.	Mediana	Media	Máx.	DE. (Desviación estándar)	% del costo total
Motor	333.3	3,800.0	5,293.6	15,000.0	4,323.4	20.5
Otros	266.7	2,000.0	3,696.1	29,333.3	5,137.6	14.3
Casco	145.8	2,666.7	3,528.0	20,000.0	4,202.3	13.7
Artes de pesca	600.0	1,950.0	2,562.5	9,000.0	1,866.4	9.9
Pintura	104.2	1,333.3	2,384.9	14,117.7	3,088.0	9.3
Varada	166.7	2,276.0	2,276.0	5,000.0	1,061.8	8.8
Vigilancia	800.0	1,800.0	2,116.7	12,000.0	1,838.9	8.2
Sistema eléctrico	133.3	1,100.0	1,475.4	4,000.0	1,085.1	5.7
Hélice	41.7	750.0	1,272.6	4,000.0	1,206.5	4.9
Sistema de navegación	66.7	333.3	1,172.5	8,000.0	2,157.6	4.6
Total	9,487	23,390	25,778	66,904	11,868	100

El mantenimiento del casco representó el 13.7 % de los costos totales de mantenimiento, con un valor estacional mediano de USD 2,666.70. Los costos de mantenimiento de los artes de pesca representaron casi el 10 % de los costos totales de mantenimiento, con un valor estacional mediano de USD 1,950.

Las embarcaciones nodrizas presentan un promedio de USD 25,778.2 en costos totales de mantenimiento estacionales, con un valor mediano de USD 23,390.0. El mínimo de los costos totales de mantenimiento estacionales fue de USD 9,487.1 y el máximo de USD 66,904.1.

En cuanto a los costos de mantenimiento y el equipo específico de las embarcaciones, se observó una correlación positiva significativa entre

la potencia de motor y los costos totales de mantenimiento (**Figura 3-7**). Sin embargo, la capacidad de bodega no está significativamente asociada con los costos totales de mantenimiento ni con los principales componentes que contribuyen al mantenimiento de las embarcaciones. Además, existe una correlación positiva significativa entre la potencia de motor y los costos de mantenimiento del motor y de la pintura.

3.1.4 Depreciación anual de los equipos de pesca y embarcaciones

Para evaluar el costo total de las actividades de pesca, también debe considerarse la inversión en la embarcación, el motor y otros equipos. Al calcular los costos, se tomó en cuenta la vida útil y el valor de adquisición de todos los componentes de la embarcación, incluyendo la nave, el casco, el motor, la hélice, el equipo y los artes de pesca. Para este análisis, se descartó cualquier posible valor residual de estos activos después de su vida útil. Los procedimientos utilizados en esta sección para cubrir algunas limitaciones de los datos se detallan y explican en el **Apéndice 1**.

Con respecto al costo de adquisición anual, calculado como el costo total de adquisición dividido por la vida útil de cada componente de la embarcación, nuestro análisis mostró que la adquisición de activos resulta en un costo anual promedio de USD 37,017 (con una mediana de USD 27,772), con un rango que va desde un mínimo de USD 12,717 hasta un máximo de USD 54,007 por año (**Tabla 3-6**). La inversión en artes de pesca representa un costo anual promedio de USD 5,633 (mediana: USD 5,850), mientras que la inversión en embarcaciones nodrizas asciende a un promedio de USD 31,384 por año (mediana: USD 31,279).

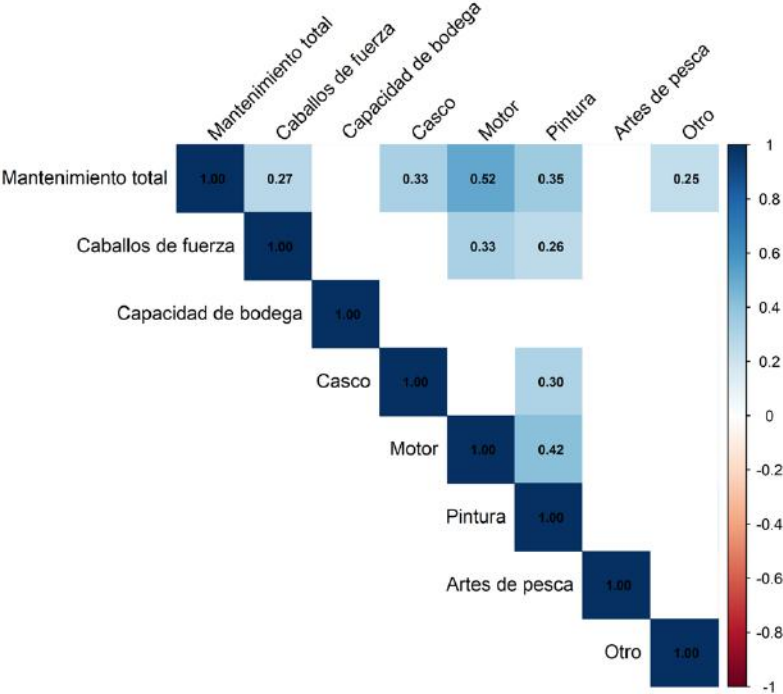


Figura 3-7 | Gráfico de correlación que muestra la relación entre el costo total de mantenimiento y las variables de las embarcaciones nodrizas, así como el costo de mantenimiento específico, para la pesquería de dorado de largo alcance en Ecuador.

Tabla 3-6 | Estadísticas descriptivas de los costos de adquisición por año de los distintos componentes clave de las embarcaciones pesqueras (nodrizas) utilizadas en la pesquería de dorado de largo alcance en Ecuador.

Variable de costo	Mín.	Mediana	Media	Máx.	DE.	Muestra (n)
Costo de la embarcación por año (USD)	4,000	13,333	13,278	23,333	5,148	36
Costo del casco por año (USD)	833	4,167	7,944	8,333	1,777	36
Valor del motor por año (USD)	1,667	6,458	7,944	21,6667	4,727	36
Valor de la hélice por año (USD)	167	1,857	2,337	8,500	1,875	36
Valor del equipo por año (USD)	500	3,000	3,881	10,000	2,623	36
Costo total de los activos de la nodriza por año (USD)	8,867	31,279	31,384	49,657	9,532	36
Valor de los artes de pesca de la nodriza por año (USD)	255	850	829	1,700	389	36
Valor de los artes de pesca (USD)	1,400	5,000	4,803	8,000	1,605	36
Costo total de los activos de artes de pesca de la nodriza por año (USD)	2,250	5,850	5,633	8,850	1,696	36
Costo total (USD)	12,717	37,772	37,017	54,007	9,967	36

3.1.5 Capturas, ingresos y ganancias

3.1.5.1 Ingresos por viaje de pesca

La **Tabla 3-7** muestra las variables relacionadas con los ingresos del último viaje de pesca. El precio de venta del dorado varió entre un mínimo de USD 1.10 y un máximo de USD 2.46 por libra, con un precio de venta mediano de USD 1.52 por libra. La captura (en libras) de dorado también presentó una variabilidad muy alta, desde 5,200 libras hasta 70,000 libras en un solo viaje de pesca, con una mediana de 34,500 libras. Esto resalta la elevada variabilidad de la captura entre las 34 embarcaciones observadas, lo que se evidencia en un coeficiente de variación de 47.9%.

El ingreso total de cada viaje de pesca depende de dos factores: el precio por libra y la cantidad vendida. Por esta razón, presentó una variabilidad muy alta (coeficiente de variación = 54.7 %), que osciló entre USD 7,713.30 y USD 124,600.00, con un ingreso mediano de USD 48,528.60. Los ingresos por especies no objetivo, que también fueron reportados en algunos viajes de pesca, promediaron aproximadamente USD 1,550 (mediana = USD 1,550) por viaje de pesca. Las especies no objetivo más reportadas en las ventas fueron tiburones (reportados por nueve embarcaciones) y pez espada (reportado por tres embarcaciones). Otras especies de captura incidental incluyeron picudos (probablemente marlín azul, *Makaira nigricans*, aunque podría incluir otros istiofóridos), sierra (probablemente peto *Acanthocybium solandri*, aunque podría incluir caballas españolas) y wahoo.

La **Figura 3-8** presenta un gráfico de violín de los ingresos por dorado (en USD) y de la captura total (en libras). El análisis revela una fuerte variabilidad tanto en las capturas totales como en los ingresos generados por cada embarcación nodriza durante su último viaje de pesca.

Tabla 3-7 | Estadísticas descriptivas de la captura total de dorado, el valor en primera venta del dorado y el valor en primera venta de las especies no objetivo del viaje de pesca más reciente en la pesquería de dorado de largo alcance en Ecuador.

Variable de costo	Mín.	Mediana	Media	Máx.	DE.	Muestra (n)
Precio medio de venta (USD) por libra	1.10	1.52	1.57	2.46	0.36	36
Cantidad de dorado (libras)	5,200.0	34,500.0	35,050.0	70,000.0	16,510.1	36
Valor de venta del dorado (USD)	7,713.3	48,528.6	54,599.8	124,600.0	29,862.8	36
Valor de venta de la captura adicional (USD)	500.0	1,000.0	1,548.3	7,000.0	1,588.5	23

Un gráfico de correlación entre la captura total, las variables de las embarcaciones, las variables de costos y las variables del viaje de pesca se muestra en la **Figura 3-9**. De manera interesante, la captura total no está significativamente correlacionada con ninguna de las variables, incluyendo el número de días activos de pesca o la distancia (en millas) a la zona de pesca. Por el contrario, los costos totales de las embarcaciones están correlacionados positivamente con la potencia de motor, el número de tripulantes y el número de embarcaciones de fibra de vidrio.

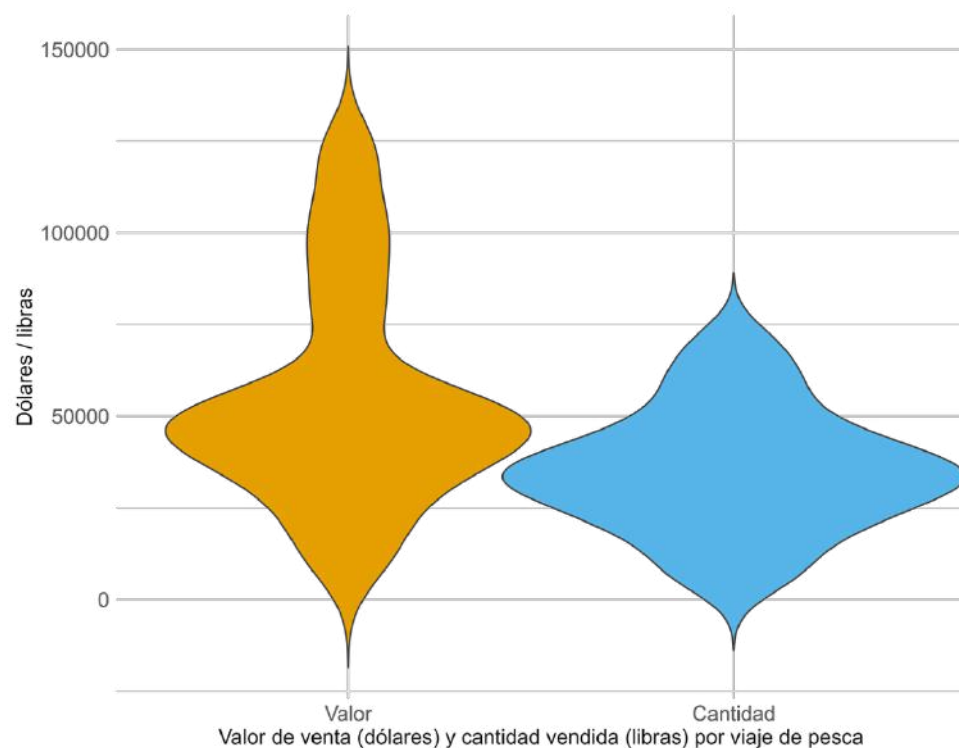


Figura 3-8 | Gráficos de violín que muestran la distribución tanto de la cantidad (en libras) como del valor en primera venta del dorado del viaje de pesca más reciente en la pesquería de dorado de largo alcance en Ecuador.

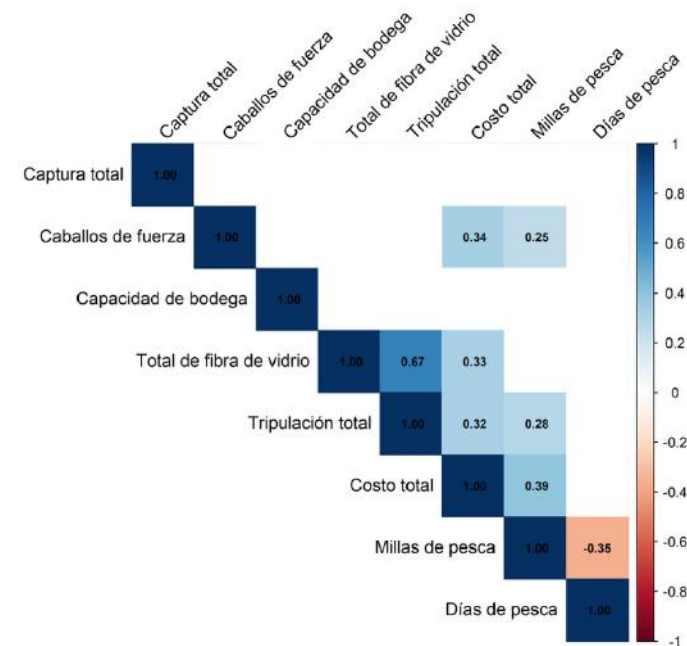


Figura 3-9 | Gráfico de correlación entre las capturas totales reportadas en el último viaje de pesca, algunas de las características de las embarcaciones pesqueras (p. ej., capacidad de bodega), los costos operativos y las características del viaje de pesca, para la pesquería de dorado de largo alcance en Ecuador.

3.1.5.2 Ganancia por viaje de pesca

Para la ganancia operativa, se considera la ganancia derivada de los costos directos del viaje de pesca y de los ingresos generados por la venta de la captura de dorado. Esto excluye los costos de mantenimiento y de depreciación de los equipos de pesca y de las embarcaciones. En el viaje de pesca más reciente, solo tres embarcaciones reportaron pérdidas en sus operaciones de pesca

(Figura 3-10). No existe una correlación significativa entre los ingresos y los costos en el último viaje de pesca ($\tau = -0.01$, $p = 0.949$).

Con respecto a los costos operativos y los ingresos (en dólares), los ingresos por viaje de pesca presentan una mayor dispersión que los costos (Figura 3-11). Esto respalda el hecho de que, si bien los costos del viaje de pesca son relativamente consistentes entre las nodrizas, los ingresos dependen en gran medida de las capturas totales (que presentan mayor variabilidad) y del precio por libra del dorado.

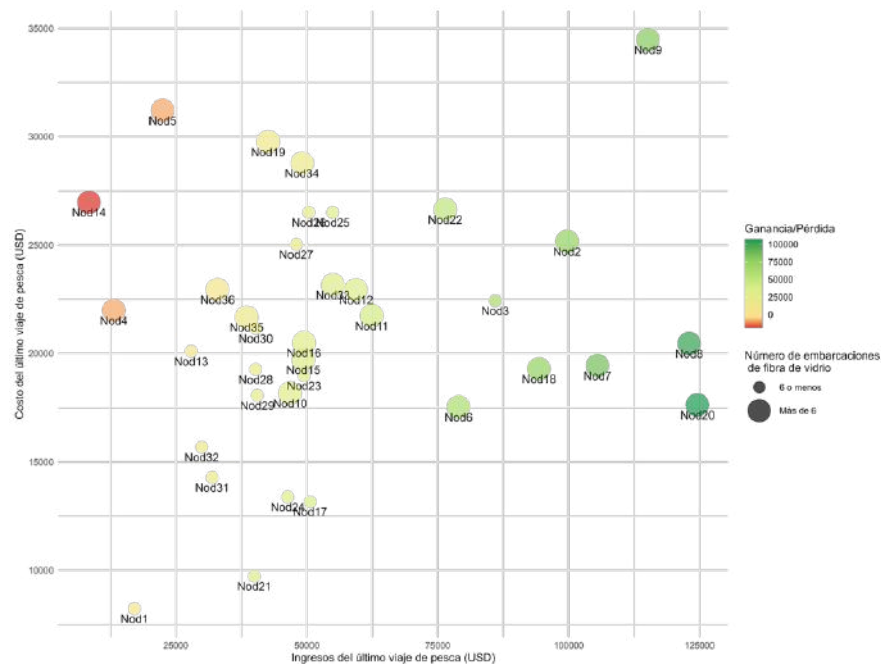


Figura 3-10 | Gráfico de burbujas que muestra la relación entre los ingresos (eje x) y los costos (eje y, incluyendo los costos operativos) del último viaje de pesca para la flota ecuatoriana de dorado de largo alcance. El tamaño de la burbuja representa el número de embarcaciones de fibra de vidrio por nodriza, y el color de la burbuja indica la ganancia estimada.

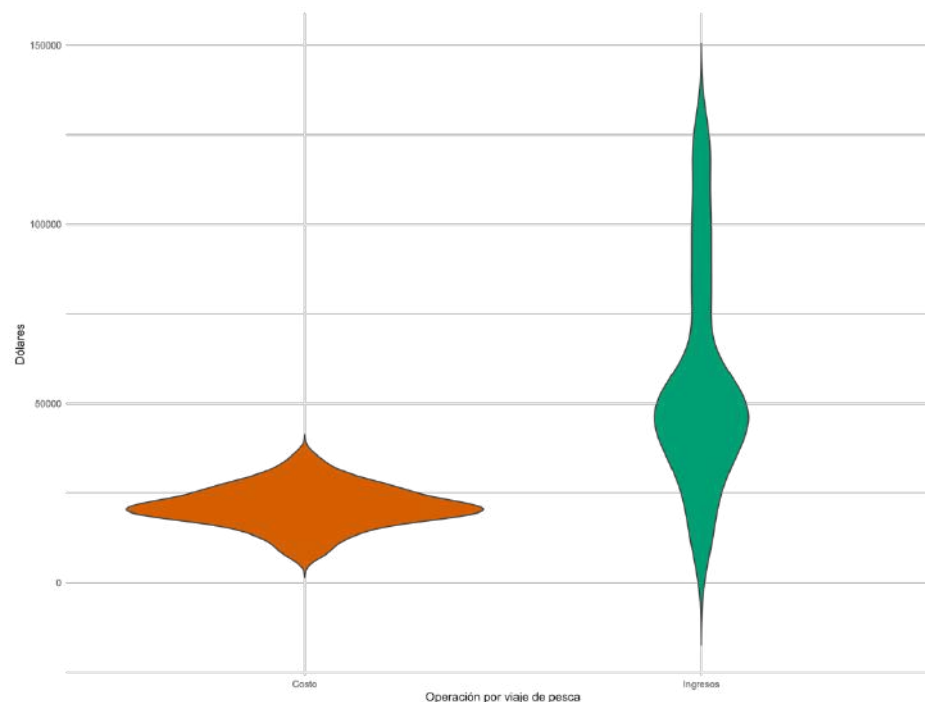


Figura 3-11 | Gráfico de violín que muestra la distribución de los costos operativos y los ingresos del último viaje de pesca para la flota de largo alcance de la pesquería ecuatoriana de dorado.

3.1.5.3 Estimaciones de la captura total y de la ganancia de la temporada

Esta sección presenta estimaciones de los ingresos estacionales, los costos operativos, los costos de mantenimiento de las embarcaciones y la depreciación anual de los artes y embarcaciones de pesca. Estos cálculos se basan en el número promedio de viajes de pesca por temporada, estimado en tres viajes de pesca (media = 2.97 y mediana = 3).

Con estas estimaciones se calculó la ganancia estacional para cada embarcación. Como se mencionó anteriormente, esta estimación inicial de ganancia no incluye depreciación, impuestos ni intereses. Por lo tanto, refleja el EBITDA (*Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization*), una medida común de rentabilidad operativa. Cuando se incluyen los costos anuales de depreciación, se obtiene una estimación de la ganancia que aún excluye impuestos e intereses.

Al considerar únicamente los costos de mantenimiento, el 17.6 % de las embarcaciones muestra una ganancia negativa. Estas incluyen: *Cristhel Marhía*, *Amor y Paz*, *Dios con Nosotros*, *Leonardo*, *Siempre Michael*, *Don Solis*, *Joel y Raquel*, *Luis Armando I*, *Johnson Line II*, *Torre Fuerte II*, *Siempre Joselyn*, y *Siempre Mahanaim*. Cuando también se incorpora la depreciación anual, la proporción de embarcaciones que operan con pérdidas aumenta al 30.6 %.

Es importante señalar que estas estimaciones asumen que la captura del último viaje de pesca es representativa de la captura promedio por viaje durante toda la temporada. Sin embargo, los datos disponibles corresponden únicamente al viaje final de la temporada, el cual podría reflejar capturas totales menores y un precio de venta por libra de dorado más bajo. En este sentido, esta suposición puede ser poco realista, ya que se basa en un único viaje que podría no representar con precisión los promedios ni los cambios intraestacionales naturales en las capturas y en el precio de venta.

Los ingresos totales estimados por temporada, los costos operativos totales, los costos de mantenimiento estacionales de las embarcaciones y los costos anuales de depreciación de los artes y embarcaciones de pesca se presentan en la [Figura 3-12](#).

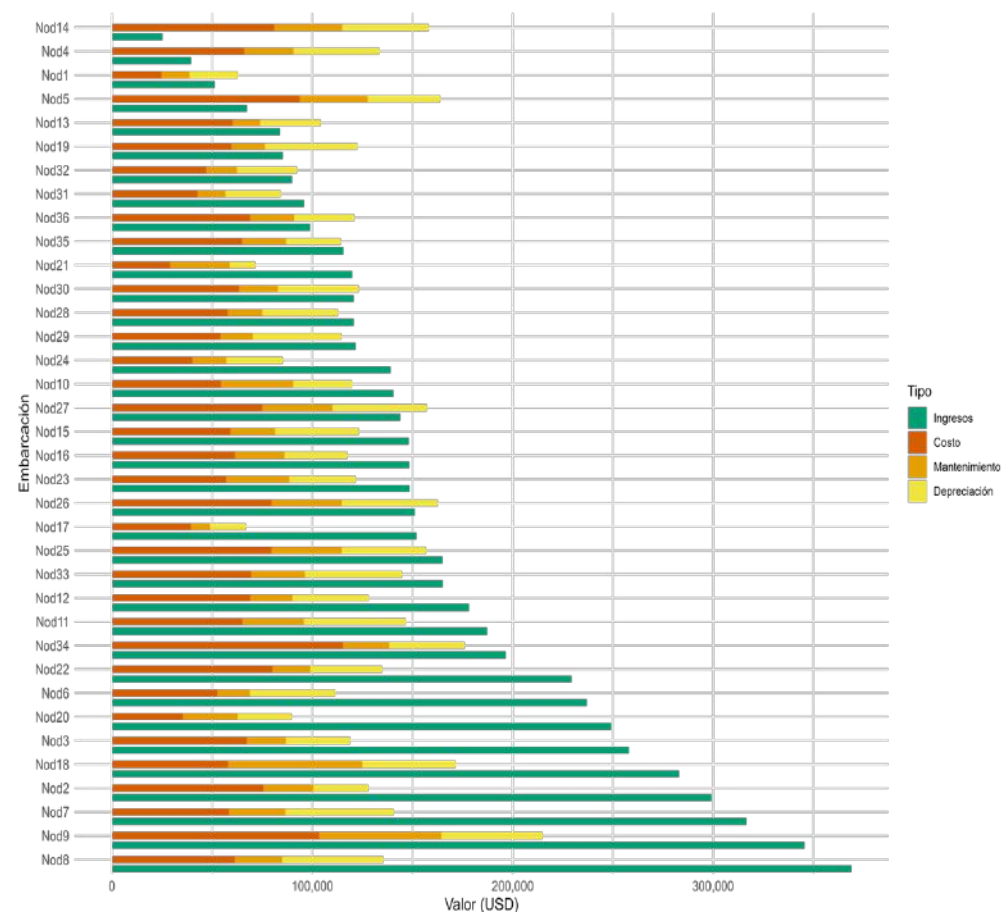


Figura 3-12 | Gráfico de barras que muestra los ingresos estacionales totales, los costos operativos totales, los costos de mantenimiento totales y los costos de depreciación de las embarcaciones nodrizas, para la flota ecuatoriana de dorado de largo alcance.

Figura 3-13 ilustra un gráfico de burbujas de los ingresos estacionales frente a los costos estacionales totales (incluyendo costos operativos, de mantenimiento y de depreciación). Las burbujas están coloreadas para representar la ganancia y dimensionadas de acuerdo con el número de embarcaciones de fibra de vidrio.

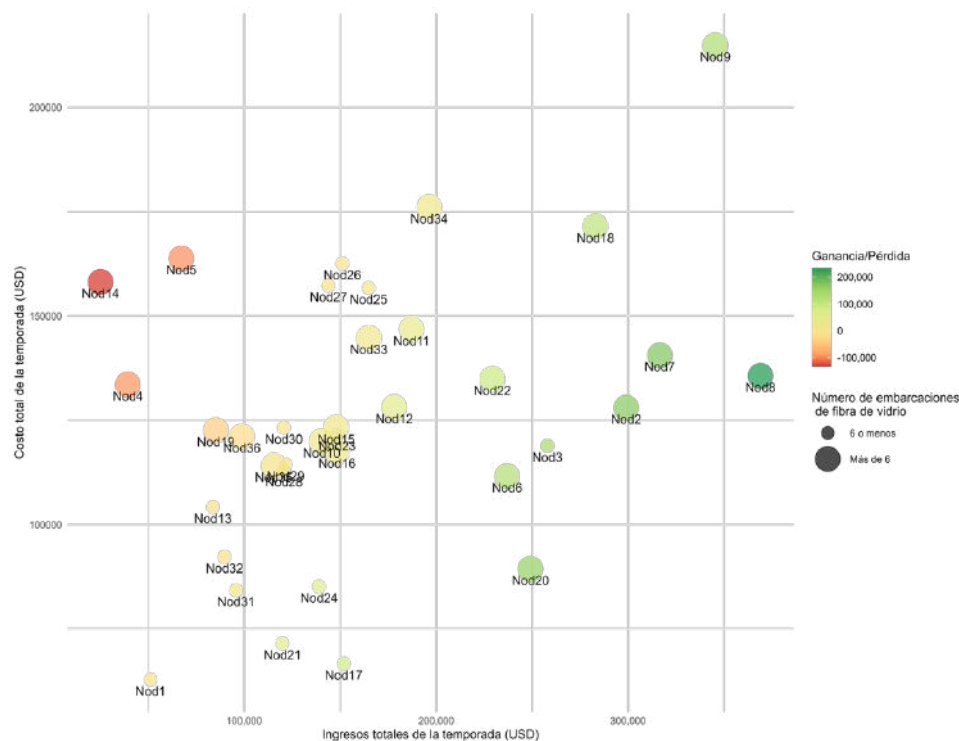


Figura 3-13 | Gráfico de burbujas que ilustra la relación entre los ingresos estacionales (eje x), los costos estacionales (eje y, incluyendo costos operativos, de mantenimiento y de depreciación), y el número de embarcaciones de fibra de vidrio por nodriza (tamaño de la burbuja) para la flota ecuatoriana de dorado de largo alcance. El color de las burbujas representa los niveles de ganancia.

No se observaron diferencias significativas entre la ganancia por nodriza y el número de embarcaciones de fibra de vidrio asociadas ($W = 119$, $p = 0.226$). De igual forma, no hubo correlación significativa entre la ganancia anual y la capacidad de bodega de la embarcación ($\tau = -0.09$, $p = 0.473$) ni con la potencia del motor ($\tau = 0.06$, $p = 0.649$). Sin embargo, se encontró una correlación negativa significativa entre la ganancia y la distancia recorrida hasta la zona de pesca ($\tau = -0.26$, $p = 0.032$), lo que sugiere que las embarcaciones que viajan distancias mayores tienden a obtener ganancias más bajas.

3.1.6 Cluster analysis

Usando el método de clústeres *k-medias* (*k-means*), identificamos dos grupos distintos basados en las características de las embarcaciones, las operaciones de pesca y la rentabilidad estimada. Las variables utilizadas para la clasificación incluyeron: caballaje de la embarcación, capacidad de bodega (toneladas), número de anzuelos por embarcación y por embarcación de fibra de vidrio, número promedio de embarcaciones de fibra de vidrio por nodriza, tripulación total en la nodriza y en las embarcaciones de fibra de vidrio, número de viajes por temporada, distancia de pesca (millas), años de experiencia en la pesca de dorado, ingresos estacionales estimados, costos operativos, costos de mantenimiento y depreciación anual.

La estadística de Hopkins de 0.61 indicó que los datos son adecuados para el análisis de clústeres, aunque los grupos no son altamente compactos. Esto se ve respaldado por un valor del Índice de Davies-Bouldin de 2.1 y una Suma de Cuadrados Intra-Clúster (WCSS) de 402.4 para la solución de dos clústeres. El puntaje medio de la Silueta de 0.15 y el Índice de Dunn de 0.30 sugieren una separación moderada y una baja compacidad interna.

La **Figura 3-14** presenta los resultados del análisis de clústeres *k-means* en un gráfico bidimensional. Aunque los clústeres son distinguibles, se encuentran débilmente agrupados. El Clúster 1 incluye embarcaciones caracterizadas por una menor actividad pesquera (es decir, menos viajes de pesca) y niveles de inversión reducidos, mientras que el Clúster 2 agrupa embarcaciones con mayor actividad pesquera y costos operativos más elevados. Existe, por supuesto, una correlación importante entre la actividad pesquera y los mayores costos operativos.

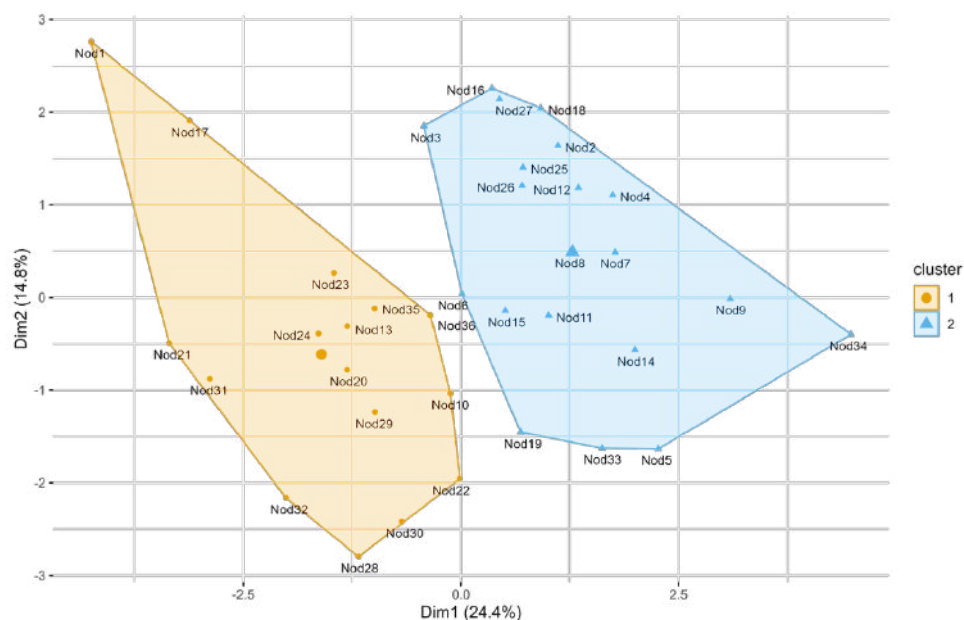


Figura 3-14 | Clústeres obtenidos mediante el método *k-means* en un mapa bidimensional, utilizando las características de las embarcaciones nodrizas y otros datos relacionados con la pesquería obtenidos en el presente estudio, para la flota de pesca de larga distancia en la pesquería de dorado en Ecuador.

La **Figura 3-15** muestra dos perfiles de embarcaciones distintos basados en el análisis de clúster. El Clúster 1 incluye embarcaciones que siguen una estrategia de pesca a menor escala y con menor inversión. Estos barcos suelen tener motores de menor caballaje, tripulaciones más pequeñas y menos embarcaciones de fibra de vidrio asociadas. Sus operaciones son más localizadas, con distancias de viaje más cortas. También incurren en costos de mantenimiento y depreciación significativamente menores, lo que indica un enfoque más eficiente en términos de costos. Curiosamente, a pesar de su menor escala, estas embarcaciones utilizan en promedio un mayor número de anzuelos por barco, posiblemente para compensar su limitada capacidad operativa.

El Clúster 2, en contraste, representa operaciones más grandes e intensivas en capital. Estas embarcaciones cuentan con motores más potentes, tripulaciones más numerosas y un mayor número de embarcaciones de fibra de vidrio asociadas. Realizan viajes a mayores distancias, con mayor frecuencia, y en general operan con una intensidad más alta. Como resultado, presentan costos de mantenimiento y depreciación sustancialmente más elevados, reflejando una mayor inversión en su flota y equipos. Si bien generan mayores ingresos por viaje, su rentabilidad depende de mantener operaciones frecuentes y con altos volúmenes de captura para cubrir los elevados costos operativos.

Estas diferencias estructurales sugieren dos estrategias distintas dentro de la flota: una que prioriza el control de costos y la eficiencia operativa, y otra que busca maximizar la producción mediante una mayor inversión y esfuerzo.

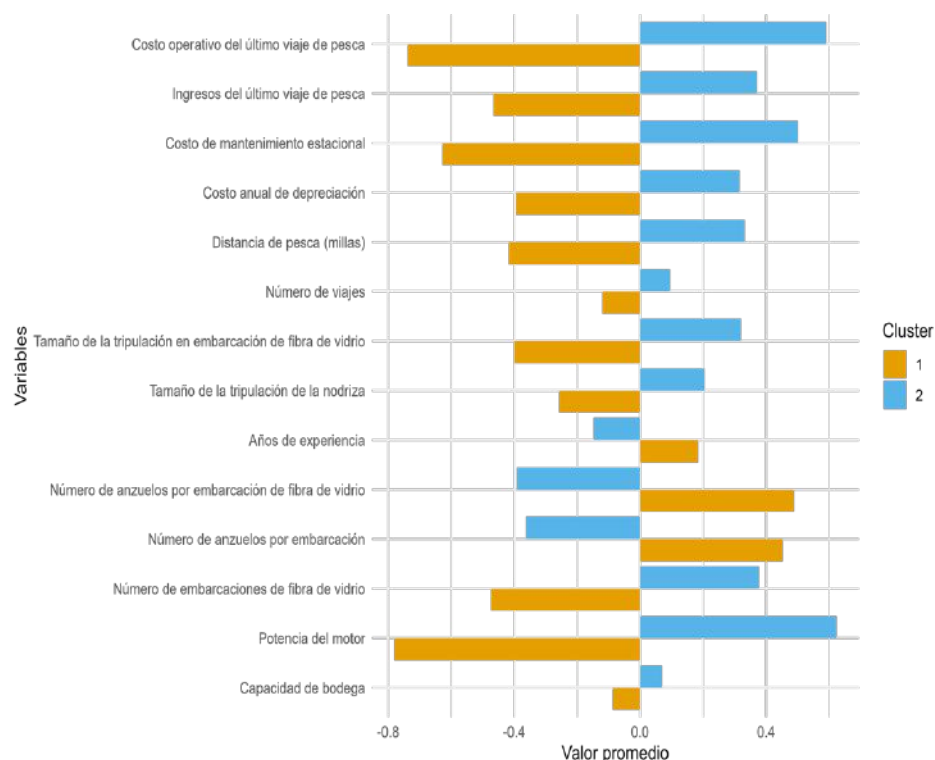


Figura 3-15 | Gráfico de importancia de variables. Cada barra representa el valor promedio (central) de una variable determinada para las embarcaciones en un clúster específico identificado por el algoritmo K-means, para las embarcaciones nodrizas de la pesquería de dorado con palangre de largo alcance en Ecuador.

3.2 Embarcaciones de fibra de vidrio

Como se mencionó anteriormente, la base de datos de embarcaciones de fibra de vidrio incluye información de 68 barcos, divididos equitativamente entre los puertos de Esmeraldas y Santa Rosa. Todas las embarcaciones utilizan artes de pesca con palangre, que consisten en una línea principal con anzuelos cebados espaciados a intervalos regulares. El conjunto de datos comprende 81 variables que abarcan las zonas de pesca, las características de las embarcaciones, los detalles operativos y la información económica. Los datos económicos incluyen tanto los costos fijos como los variables, así como los ingresos generados por las actividades de pesca.

Las entrevistas se realizaron en abril de 2021. De los encuestados, 22 eran armadores (10 de los cuales también ejercían como capitanes), 38 eran capitanes y ocho eran tripulantes.

3.2.1 Caracterización de la pesquería

La **Tabla 3-8** presenta las principales estadísticas de las variables relacionadas con la pesquería de las embarcaciones de fibra de vidrio, incluyendo la experiencia del armador en la pesca de dorado, la distancia recorrida hasta la zona de pesca y el número de horas invertidas en el desplazamiento hacia dicha zona (solo ida).

Los entrevistados reportaron un rango amplio de experiencia en la pesca, entre uno y 55 años, con una mediana de 20 años. Durante un viaje típico de pesca, las embarcaciones de fibra de vidrio recorrieron entre 20 y 220 millas hasta las zonas de pesca, con una distancia mediana de 70 millas. El tiempo mediano de desplazamiento hacia estas zonas fue de cinco horas.

Tabla 3-8 | Estadísticas descriptivas de variables relacionadas con la pesquería para las embarcaciones de fibra de vidrio consideradas en el presente estudio.

Variable	Min.	Mediana	Media	Máx	Desviación estándar	n
Años de experiencia en la pesca de dorado	1.0	20.0	22.0	55.0	10.6	68
Distancia a la zona de pesca (millas)	20.0	70.0	83.4	220.0	50.1	68
Número de horas de viaje a la zona de pesca	1.0	5.0	5.6	12.0	2.8	68

La **Figura 3-16** presenta un diagrama de burbujas que ilustra la relación entre los años de experiencia en la pesca reportados por los entrevistados y la distancia recorrida hasta las zonas de pesca. Los datos se encuentran categorizados por el número de motores utilizados en las embarcaciones de fibra de vidrio y por el número de horas invertidas en el viaje hacia la zona de pesca. El análisis no muestra una correlación significativa entre los años de experiencia y el tiempo de viaje ($\tau = 0.08$, $p = 0.843$), ni entre los años de experiencia y la distancia recorrida ($\tau = 0.01$, $p = 0.989$).

Como era de esperar, se observa una fuerte correlación positiva entre el tiempo de viaje y la distancia recorrida ($\tau = 0.80$, $p < 0.001$). Asimismo, no existen diferencias significativas en la distancia recorrida, el tiempo de viaje o los años de experiencia, según si las embarcaciones utilizan uno o dos motores (p mínimo = 0.060).

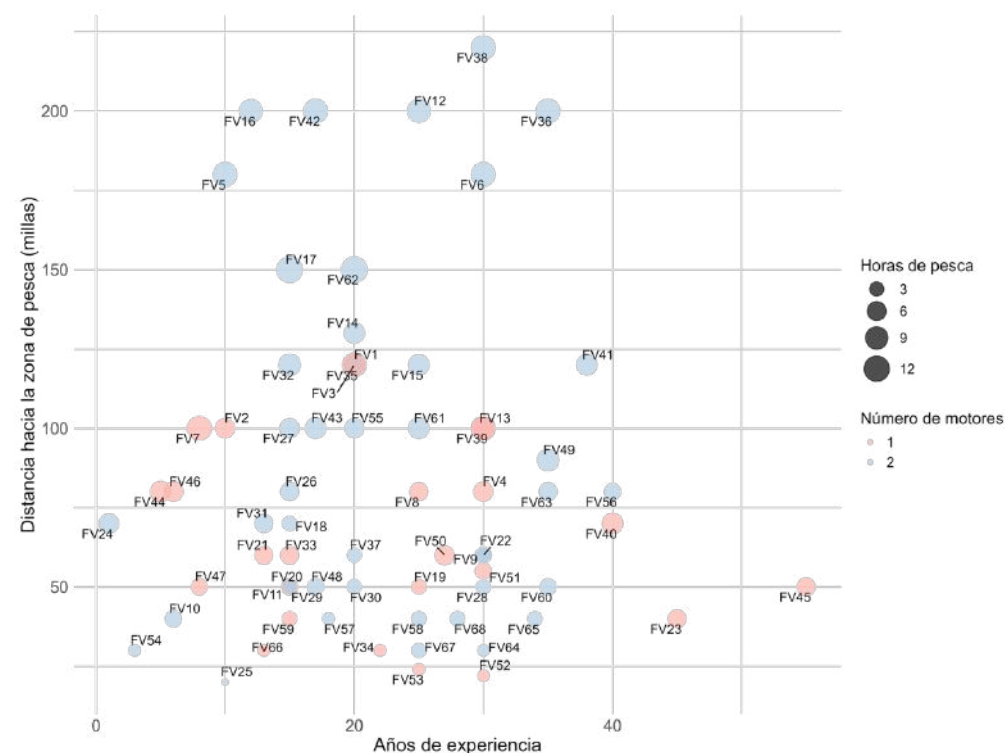


Figura 3-16 | Gráfico de burbujas que muestra la relación entre la experiencia pesquera de los encuestados y la distancia recorrida hasta las zonas de pesca, con el tamaño de la burbuja representando las horas de pesca y el color indicando el número de motores, para la pesquería artesanal de dorado (mahi-mahi) en Ecuador.

Tabla 3-9 muestra que todas las embarcaciones de fibra de vidrio están equipadas con motores fuera de borda: el 35,3% de los entrevistados reportó que su embarcación tenía un motor, mientras que el 64,7% indicó que tenía dos. La mayoría de las embarcaciones operan con tres tripulantes (95,6%), mientras que solo tres embarcaciones reportaron trabajar con dos tripulantes. Todas las embarcaciones utilizan palangre de superficie, típicamente con anzuelos J3, J4 o J5.

La mayoría de los propietarios de embarcaciones de fibra de vidrio (91,2%) reportó que la pesca de dorado (mahi-mahi) es su actividad principal. Solo seis propietarios (8,8%) indicaron que la pesca no es su ocupación principal. De estos, tres se identificaron como comerciantes, uno operaba una embarcación turística, uno era trabajador municipal y uno también trabajaba como albañil.

Con respecto a las características de las embarcaciones, la **Tabla 3-10** presenta estadísticas descriptivas de las fibras utilizadas en la pesquería artesanal de dorado en Ecuador. El caballaje no está significativamente relacionado con la capacidad de bodega ($\tau = 0.03$, $p = 0.792$) ni con la distancia recorrida hacia las zonas de pesca ($\tau = 0.09$, $p = 0.384$). Sin embargo, existe una relación positiva y significativa entre la capacidad de bodega y la distancia recorrida ($\tau = 0.35$, $p = 0.001$), lo que sugiere que las embarcaciones con mayor capacidad de almacenamiento tienden a pescar más lejos de la costa.

El número de anzuelos por embarcación difiere significativamente entre fibras con uno versus dos motores ($W = 280.5$, $p = 0.001$). Las embarcaciones con dos motores presentan una mediana de 355 anzuelos, mientras que aquellas con un motor presentan una mediana de 200 anzuelos.

Tabla 3-9 | Estadísticas descriptivas de algunos atributos clave de las embarcaciones de fibra de vidrio consideradas en el presente estudio, para la pesquería costera de dorado en Ecuador (parte 1).

Variable	Categoría	N	% del total
Tipo de embarcación	Fibra de vidrio	68	100
Puerto donde la embarcación está registrada	Esmeraldas	34	50
	Santa Rosa	34	50
Tipo de propulsión			
Número de motores	Motor fuera de borda	68	100
Arte de pesca Número total de tripulantes	1	24	35.3
	2	44	64.7
Pesca de dorado como actividad principal	Palangre superficial	68	100
Tipo de embarcación Puerto donde la embarcación está registrada	2	3	4,4
	3	65	95,6
Tipo de propulsión	No	6	8.8
	Sí	62	91.2

Tabla 3-10 | Estadísticas descriptivas de algunos atributos clave de las embarcaciones de fibra de vidrio consideradas en el presente estudio, para la pesquería costera de dorado en Ecuador (parte 2).

Variable	Mín	Mediana	Media	Máx	DE	N
Caballaje	40	75	68.5	90	14.1	68
Número de anzuelos por embarcación de fibra	140	300	333.7	600	139.4	68
Capacidad de bodega de la embarcación (toneladas)	1	2	1.9	2	0.29	68

Figura 3-17 presenta un diagrama de burbujas que ilustra la relación entre la distancia recorrida hacia las zonas de pesca, el número de anzuelos, la capacidad de bodega y el tamaño de la tripulación. El análisis de los datos sugiere que las embarcaciones con menor número de tripulantes tienden a recorrer distancias más cortas y emplear un menor número de anzuelos.

No parece existir una relación clara entre la distancia de pesca o el número de anzuelos utilizados y la capacidad de bodega de la embarcación. Esto probablemente se deba a la baja variabilidad en la capacidad de bodega entre la mayoría de las embarcaciones.

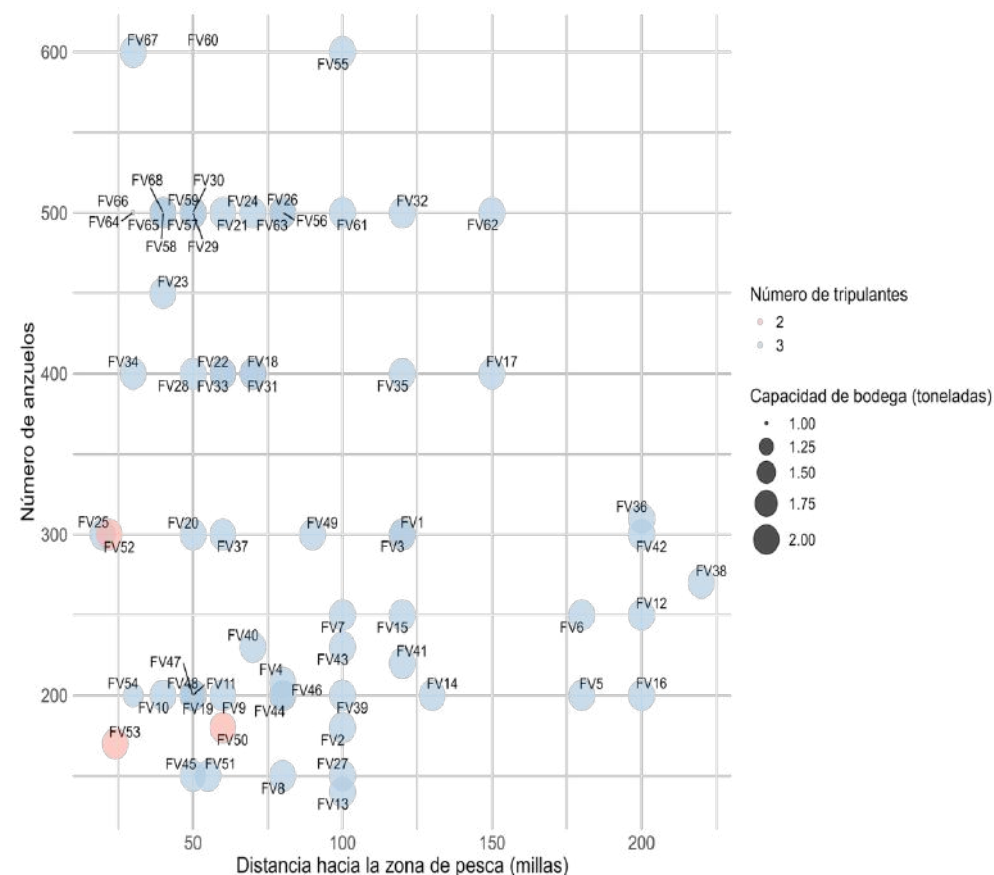


Figura 3-17 | Diagrama de burbujas que muestra la relación entre la distancia recorrida hacia las zonas de pesca y el número de anzuelos, con el tamaño de la burbuja representando la capacidad de bodega y el color el número de tripulantes por embarcación, para la pesquería costera de dorado en Ecuador.

3.2.2 Costos de la pesquería

En relación con los costos operativos y los ingresos del último viaje de pesca, la **Tabla 3-11** presenta las estadísticas de los costos de operación y pesquería de las embarcaciones de fibra de vidrio. Se identificaron cinco categorías principales de costos: combustible, víveres, carnada, hielo y transporte hacia el puerto de pesca.

En promedio, las embarcaciones de fibra de vidrio registraron un costo operativo de 366,00 USD por viaje, con una mediana de 327,70 USD. El costo mínimo reportado fue de 133,10 USD, y el máximo de 697,00 USD. Se encontró una correlación positiva y significativa entre el costo total del viaje y la distancia a la zona de pesca ($\tau = 0.70$, $p < 0.001$), lo que indica que los recorridos más largos implican costos más altos. Sin embargo, no se halló una correlación significativa entre el costo operativo y los años de experiencia pesquera ($\tau = 0.07$, $p = 0.385$).

3.2.2.1 Combustible

Durante el viaje de pesca más reciente, las embarcaciones de fibra de vidrio tuvieron un consumo mediano de 162 galones de combustible, con un costo mediano de 0,96 USD por galón. Esto resultó en un costo total mediano de 158,80 USD, con un rango de 69,10 USD a 432,00 USD.

No se encontró una correlación significativa entre la potencia de los motores y el costo de combustible por viaje ($\tau = 0.03$, $p = 0.728$). Sin embargo, como era de esperar, sí se observó una correlación positiva y significativa entre la capacidad de bodega de la embarcación y el costo de combustible ($\tau = 0.33$, $p = 0.001$), lo que sugiere que las embarcaciones de mayor tamaño tienden a tener mayores gastos en combustible.

3.2.2.2 Víveres

El costo mediano de víveres por viaje fue de 100,00 USD, con un rango entre 20,00 USD y 160,00 USD. Esto corresponde a un costo mediano de 33,30 USD por tripulante.

No se encontró una correlación significativa entre el número de tripulantes y el costo total de víveres por viaje ($\tau = 0.17$, $p = 0.100$).

3.2.2.3 Hielo

El gasto en hielo durante el último viaje de pesca tuvo una mediana de 26,50 USD, con un rango entre 7,00 USD y 80,00 USD. Las embarcaciones utilizaron una mediana de seis unidades de hielo, con un costo aproximado de 4,00 USD por unidad.

No se halló una correlación significativa entre la potencia de los motores ($\tau = 0.16$, $p = 0.126$) o la capacidad de bodega ($\tau = 0.10$, $p = 0.126$) y el costo total de hielo.

3.2.2.4 Carnada

El costo mediano de carnada fue de 47,50 USD, con gastos que oscilaron entre 20,00 USD y 160,00 USD. La carnada más cara fue el calamar, con un costo mediano de 60,00 USD por viaje.

No se encontró una correlación significativa entre el costo de la carnada y el número de tripulantes ($\tau = 0.26$, $p = 0.092$).

3.2.2.5 Transporte terrestre al puerto pesquero

Los costos de movilización (transporte terrestre) tuvieron un valor mediano de 20,00 USD, con un rango entre 3,00 USD y 72,00 USD.

Tabla 3-11 | Estadísticas descriptivas de los costos operativos y de pesca del último viaje de pesca, para la pesquería costera de dorado en Ecuador.

Variable	Mínimo	Mediana	Media	Máximo	Desviación estándar (DE)	n
Consumo de combustible (galones)	72	162	202.0	450	102.6	68
Precio del combustible (USD por galón)	0.95	0.96	0.98	1.2	0.06	68
Costo de combustible por faena (USD)	69.1	158.8	196.3	432	96.9	68
Gasto total en víveres por faena (USD)	20	100	91.9	160	32.4	68
Gasto en víveres por tripulante (USD)	10	33.3	31.1	53.3	10.8	68
Costo de carnada (comprada, en USD)	12	47.5	56.4	160	30.6	32
Botella		47.5	58.3			28
Calamar		60	60			1
Carduma		12	12			1
Morenillo		50	50			2
Bloques de hielo por faena	2	6	7.3	20	3.5	68
Costo de hielo por faena (USD)	7	26.5	29.1	80	13.8	68
Transporte al puerto de pesca	3	22.1	20	72	15.8	68
Gasto total por pesquería (USD)	133.1	327.7	366.0	697.0	127.2	68

La **Figura 3-18** ilustra los costos promedio por rubro y su respectivo porcentaje del total de costos operativos durante el viaje de pesca más reciente. El combustible representó el mayor gasto, con un 49,6% del total de los costos, seguido por la alimentación (23,2%), la carnada (14,2%) y el hielo (7,3%).

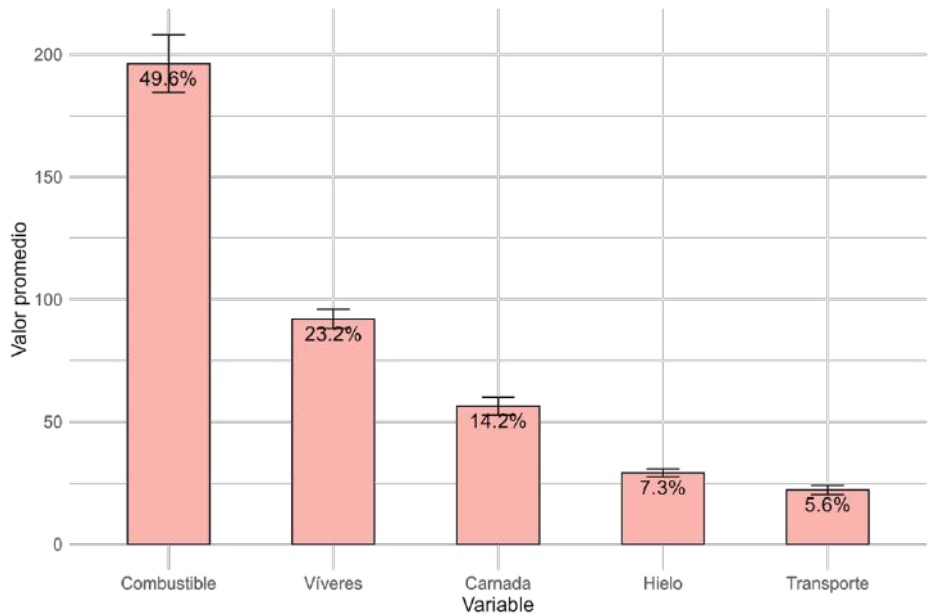


Figura 3-18 | Gráfico de barras que muestra los costos por viaje de pesca por rubro y el porcentaje respectivo en relación con el costo total, para la pesquería costera de dorado en Ecuador.

3.2.3 Costos de mantenimiento de las embarcaciones de fibra de vidrio

Las variables relacionadas con el mantenimiento de las embarcaciones de fibra de vidrio y la frecuencia de dicho mantenimiento se convirtieron en costos de mantenimiento estacionales, asumiendo una temporada de pesca de seis meses. La **Tabla 3-12** presenta las estadísticas descriptivas de estos costos por temporada de pesca.

El mantenimiento del motor representó la mayor proporción, con un 26.9% del total de los costos de mantenimiento, y un costo estacional promedio de 529.00 USD. El mantenimiento de los artes de pesca constituyó el 23.2%, con un costo estacional promedio de 456.60 USD. Los costos de guardianía representaron el 20.3%, mientras que otros costos alcanzaron el 16.7%, y la pintura contribuyó con el 12.8% restante de los gastos totales de mantenimiento por temporada.

Tabla 3-12 | Estadísticas descriptivas de las 68 embarcaciones de fibra de vidrio incluidas en este estudio (pesquería costera), detallando los costos de mantenimiento por categoría.

Categoría de mantenimiento	Min.	Mediana	Media	Máx.	DE	n
Motor	25.0	300.0	529.0	3,000.0	704.9	68
Pintura	50.0	250.0	251.4	650.0	127.7	68
Artes de pesca	20.0	300.0	456.6	3,000.0	558.3	68
Otros	10.0	250.0	328.5	1,200.0	217.1	68
Guardianía	120.0	360.0	399.3	1,800.0	264.8	68
Total	691.3	1,707.5	1,964.5	4,680.0	948.5	

La **Figura 3-19** presenta diagramas de violín de los costos de mantenimiento de las embarcaciones de fibra de vidrio por categoría. El análisis revela una mayor variabilidad en los costos de la categoría “otros”, así como en los gastos de mantenimiento del motor y del arte de pesca. En contraste, los costos de pintura muestran una mayor concentración de valores alrededor de la mediana, lo que indica un gasto más consistente entre las embarcaciones en esta categoría.

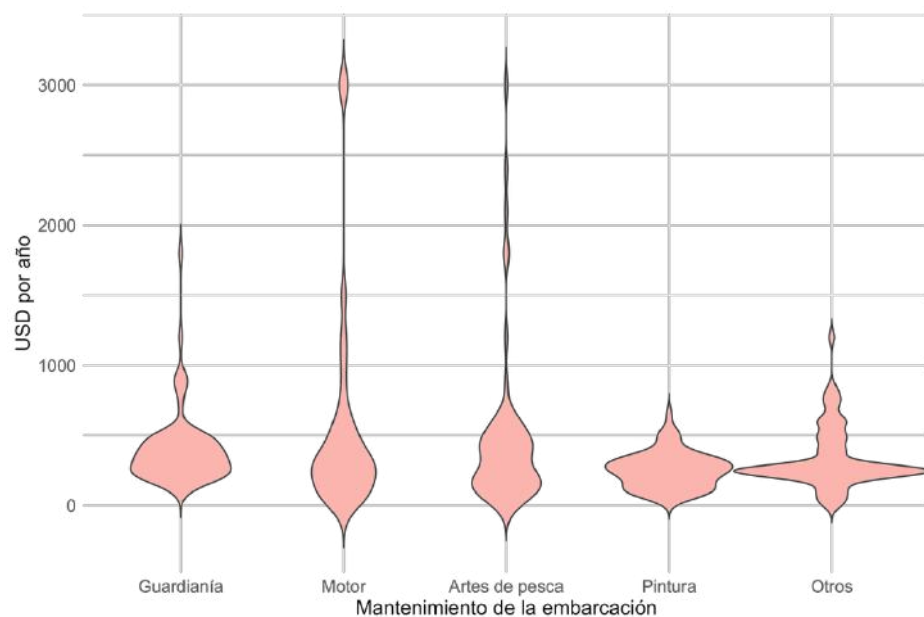


Figura 3-19 | Diagramas de violín que muestran la variación en los costos de mantenimiento para diferentes componentes de las embarcaciones y el arte de pesca en la pesquería costera ecuatoriana de dorado.

La **Figura 3-20** muestra un gráfico de correlación entre los costos totales de mantenimiento, las características de las embarcaciones de fibra de vidrio y las categorías específicas de costos de mantenimiento. Se observa una correlación positiva significativa entre los costos

totales de mantenimiento y los costos asociados al motor, los artes de pesca y otros gastos. Sin embargo, la capacidad de bodega y la potencia del motor no están significativamente correlacionadas con los costos totales de mantenimiento. Además, la capacidad de bodega está positivamente correlacionada con los costos de guardianía y negativamente correlacionada con otros costos de mantenimiento. Estos resultados indican que el motor y los artes de pesca tienen la mayor influencia en los costos totales de mantenimiento de una embarcación pesquera.

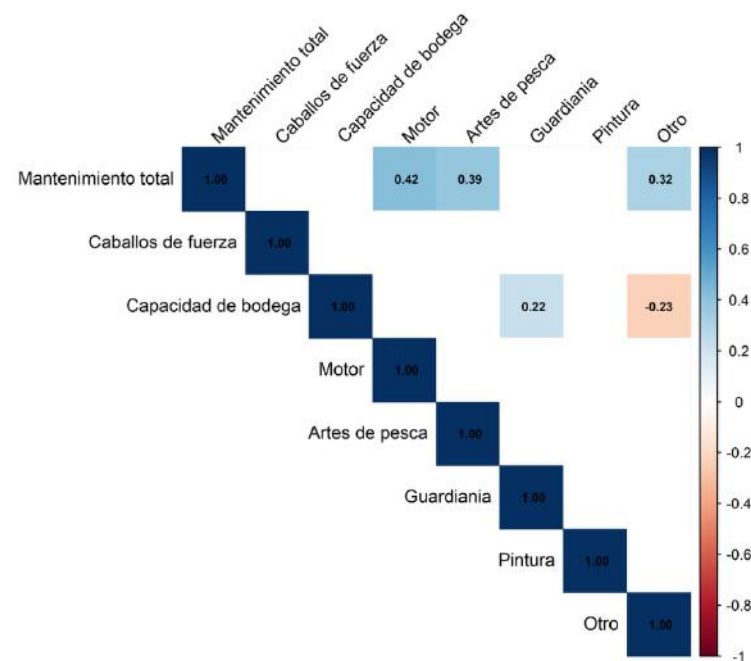


Figura 3-20 | Correlation plot displaying the relationship between the total maintenance cost and the mothership vessel variables and the specific maintenance cost, for the inshore Ecuadorian mahi-mahi fishery.

3.2.4 Depreciación anual de equipos de pesca y embarcaciones

Al igual que en la flota de larga distancia, se consideraron las inversiones en embarcaciones, motores y equipos para evaluar de manera completa el costo total de las operaciones pesqueras. Este análisis incluye la vida útil y el costo de adquisición de todos los componentes clave de las embarcaciones de fibra de vidrio: casco, motor, equipos a bordo y artes de pesca. No se asume valor residual para estos activos al final de su vida útil. Una descripción detallada de los supuestos y limitaciones de los datos se presenta en el **Apéndice 1**.

La **Tabla 3-13** presenta el costo anualizado de adquisición, calculado dividiendo el costo total de adquisición entre la vida útil estimada de cada componente. El análisis indica que las inversiones de capital resultan en una depreciación anual promedio de USD 3,278, con una mediana de USD 2,322, variando entre un mínimo de USD 950 y un máximo de USD 15,400 por año. De este total, los artes de pesca contribuyen con un promedio de USD 367 por año (mediana: USD 283), mientras que la embarcación representa en promedio USD 2,911 anuales (mediana: USD 1,982).

Tabla 3-13 | Estadísticas descriptivas de los costos de adquisición por año de los distintos componentes clave de las embarcaciones (fibra) utilizadas en la pesquería costera de dorado en Ecuador.

Variable de gasto	Min.	Mediana	Media	Máx.	SD	n
Costo de la embarcación por año (USD)	35	267	266	767	134	68
Valor del motor por año (USD)	433	1,469	2,429	14,000	2,395	68
Valor del equipamiento por año (USD)	67	167	217	1,500	207	68
Costo total anual de los activos de la embarcación (USD)	780	1,982	2,911	14,400	2,406	68
Valor del arte de pesca por año (USD)	133	283	367	1,000	226	68
Costo total anual de los activos (USD)	950	2,322	3,278	15,400	2,500	68

3.2.5 Capturas, ingresos y ganancias

3.2.5.1 Ingresos por viaje de pesca

La **Tabla 3-14** presenta las variables relacionadas con los ingresos de la más reciente marea de pesca. El precio de venta del dorado osciló entre 1.60 y 4.00 USD por libra, con una mediana de 2.55 USD. La captura por viaje también mostró una alta variabilidad, con un rango entre 170 y 2,500 libras, y una mediana de 487.5 libras.

Dado que el ingreso total depende tanto del precio de venta como del volumen de captura, este también varió ampliamente. Los ingresos por ventas de dorado fluctuaron entre 320 y 4,000 USD, con una mediana de 1,410.90 USD y un coeficiente de variación de 45.9%, lo que indica una variabilidad sustancial entre embarcaciones.

Los ingresos por captura incidental tuvieron una mediana de 190 USD, siendo los tiburones la especie más reportada (mencionada por nueve embarcaciones), seguidos por el pez espada y el miramelindo (probablemente escolar, *Lepidocybium flavobrunneum*), reportados por cuatro embarcaciones. Otras especies de captura incidental reportadas incluyeron picudos (probablemente marlín azul u otros picudos), albacora (*Thunnus albacares*), y cherna (probablemente meros, *Epinephelus* spp.).

El amplio rango en las capturas de dorado, con un coeficiente de variación de 66.8%, resalta aún más la variabilidad en el éxito de pesca entre las 68 embarcaciones de fibra de vidrio encuestadas.

Tabla 3-14 | Estadísticas descriptivas de las capturas totales de dorado, valor en puerto del dorado y valor en puerto de especies no objetivo del viaje de pesca más reciente en la pesquería costera de dorado en Ecuador.

Variable	Min.	Mediana	Media	Máx.	DE	n
Precio medio de venta (USD) por libra	1.6	2.6	2.7	4.0	0.8	68
Cantidad de dorado (libras)	170	487.5	558.8	2500	373.5	68
Valor de venta de dorado (USD)	320	1366	1410.9	4000	647.9	68
Valor de venta de la captura adicional (USD)	10	190	270.3	1400	313.5	23

Figura 3-21 presenta diagramas de violín de los ingresos por dorado (en USD) y de la captura total (en libras). Como se puede observar, tanto el volumen de captura como los ingresos muestran una variabilidad considerable entre las embarcaciones de fibra de vidrio durante su viaje de pesca más reciente.

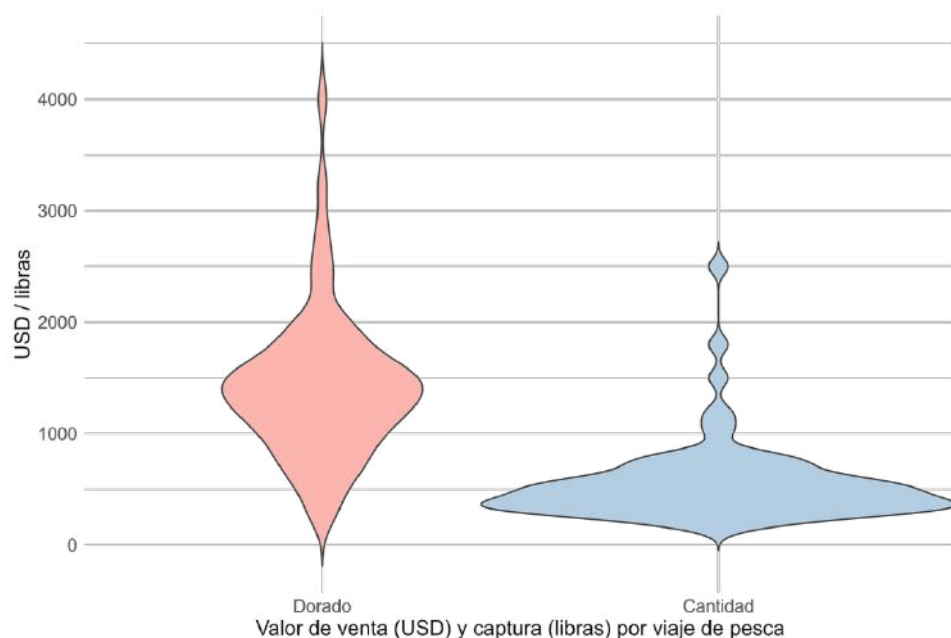


Figura 3-21 | Gráfico de violín que muestra los ingresos por la captura de dorado y la captura total (en libras).

Figura 3-22 muestra un gráfico de correlación entre la captura total, las características de las embarcaciones de fibra de vidrio, las variables de costo y los atributos del viaje de pesca. Cabe destacar que la captura total no presenta correlación significativa con ninguna variable, excepto con las horas de viaje hacia la zona de pesca, con la cual se correlaciona de manera negativa. Sorprendentemente, estos resultados sugieren que mayores tiempos de desplazamiento están asociados con menores capturas. En contraste, los costos totales se correlacionan positivamente con la capacidad de bodega, la distancia a las zonas de pesca y el tiempo de viaje, lo que indica que las tripulaciones con embarcaciones más grandes o que se desplazan a

mayores distancias hacia las zonas de pesca incurren en gastos operativos más elevados.

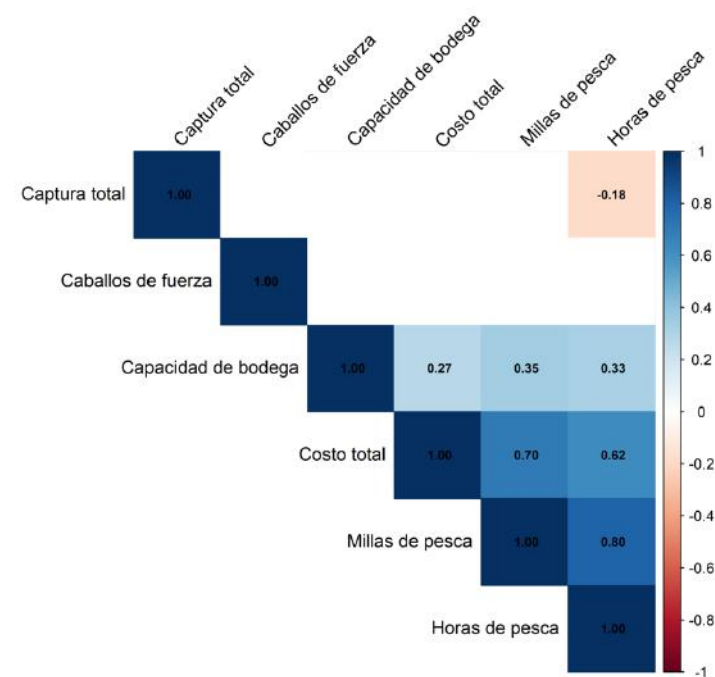


Figura 3-22 | Gráfico de correlación entre las capturas totales reportadas en el último viaje de pesca, algunas características de las embarcaciones (p. ej., capacidad de bodega), los costos operativos y las características del viaje de pesca, para la pesquería costera de dorado en el Ecuador.

3.2.5.2 Beneficio por viaje de pesca

Como se señaló en la sección anterior, la ganancia operativa se definió como la diferencia entre los ingresos por la venta de dorado y los costos operativos directos del viaje de pesca, excluyendo los gastos de mantenimiento.

Figura 3-23 Se presenta un diagrama de burbujas de los ingresos frente a los costos por viaje de la faena más reciente. Cada burbuja está coloreada según el beneficio y escalada (en tamaño) de acuerdo con el número de tripulantes. El gráfico muestra que ninguna de las embarcaciones de fibra de vidrio reportó pérdidas durante el viaje de pesca, lo que indica que todas las operaciones fueron al menos marginalmente rentables cuando se consideran únicamente los costos directos.

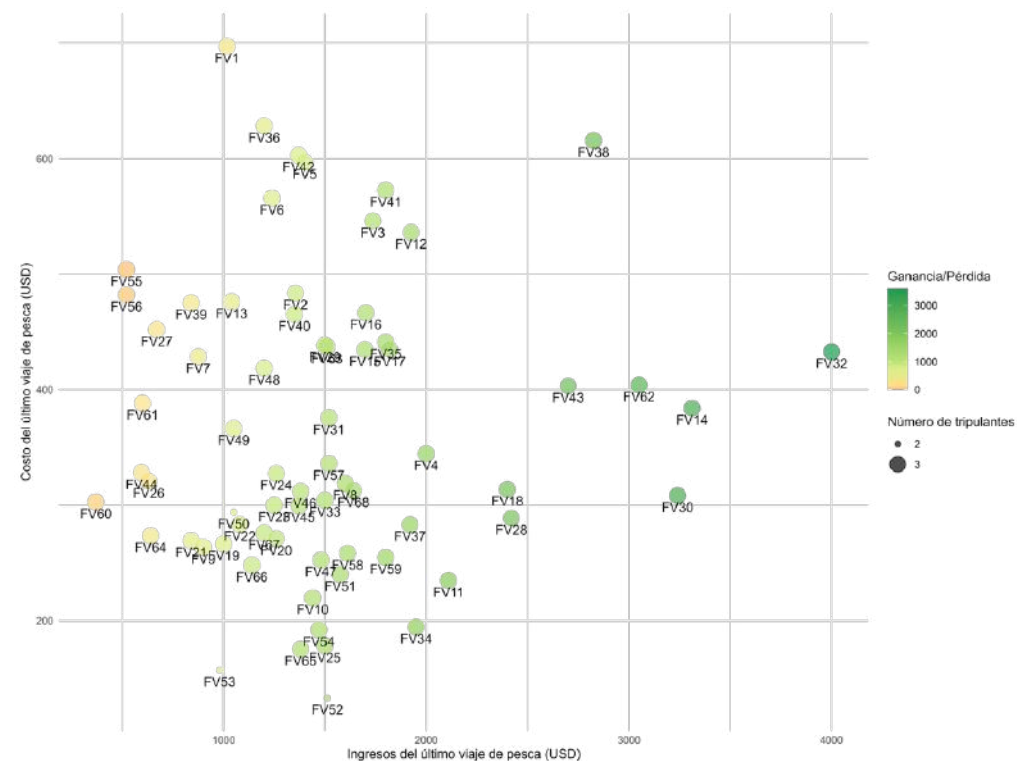


Figura 3-23 Gráfico de burbujas que ilustra la relación entre los ingresos (eje x), los costos totales (eje y) y el tamaño de la tripulación (tamaño de la burbuja) en el último viaje de pesca, para la flota pesquera costera de dorado en Ecuador. El color de las burbujas representa los niveles de ganancia

Figura 3-24 muestra, mediante un gráfico de violín, los costos e ingresos (en USD) del viaje de pesca más reciente para las embarcaciones de fibra de vidrio de la pesquería costera de dorado en Ecuador. El análisis revela una mayor variabilidad en los ingresos en comparación con los costos. Como era de esperarse, esto sugiere que, mientras los costos operativos se mantienen relativamente consistentes entre las embarcaciones, los ingresos están altamente influenciados por la captura total (que presenta una variación significativa) y el precio por libra del dorado, ambos sujetos a una mayor incertidumbre.

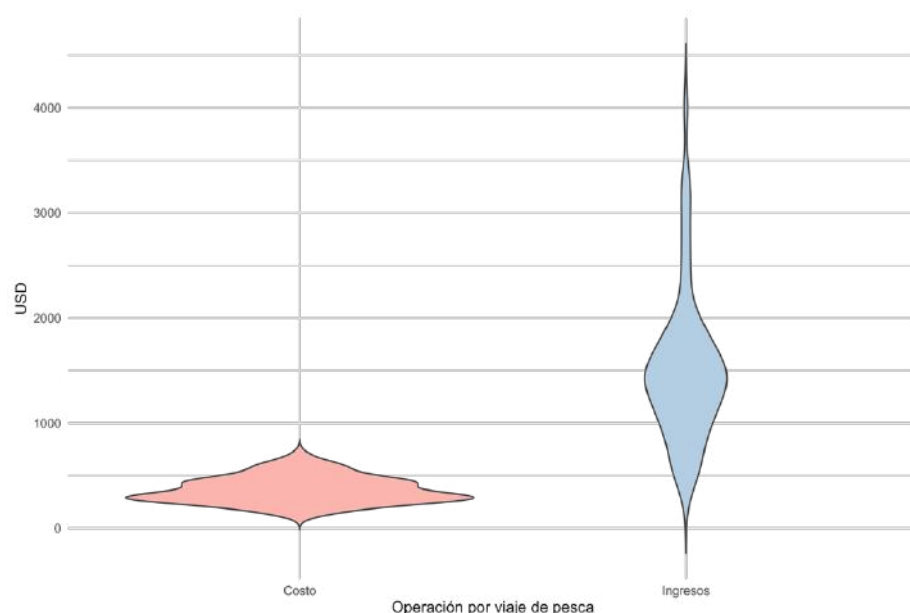


Figura 3-24 | Gráfico de violín que muestra la distribución de los costos operativos e ingresos del último viaje de pesca para la flota costera de la pesquería ecuatoriana de dorado.

3.2.5.3 Estimaciones de captura y ganancias estacionales

Esta sección presenta estimaciones de ingresos, costos operativos, costos de mantenimiento de las embarcaciones por temporada y depreciación anual de los artes de pesca y de las embarcaciones. Estos cálculos se basan en el número promedio de viajes de pesca realizados durante toda la temporada.

Para estimar la captura total por temporada, se calculó el número promedio de viajes por temporada (media = 7.9; mediana = 6.0; DE = 6.9; rango = 1–39) y luego se multiplicó por la captura promedio por viaje. Esta estimación se utilizó posteriormente para calcular los ingresos y los costos estacionales, siguiendo la misma metodología aplicada al conjunto de datos de la flota de larga distancia.

A partir de estas estimaciones de ingresos estacionales, costos operativos y costos de mantenimiento, también se calculó la ganancia estacional. Como ya se señaló, esta estimación de ganancias no incluye la depreciación de activos, impuestos ni intereses, y por lo tanto refleja el EBITDA (Ganancias antes de Intereses, Impuestos, Depreciación y Amortización), un indicador estándar de la rentabilidad operativa.

La **Figura 3-25** presenta los ingresos estacionales estimados, los costos operativos, los costos de mantenimiento de las embarcaciones de fibra de vidrio y los costos anuales de depreciación del equipo de pesca y de las embarcaciones. Al considerar únicamente los costos operativos, todas las embarcaciones de fibra de vidrio obtuvieron ganancias en la temporada 2021. Sin embargo, cuando se incluyen los costos de mantenimiento, el 19.1% de las embarcaciones operó con pérdidas. Si además se consideran los costos de depreciación, la proporción de embarcaciones con pérdidas aumentó a 42.6%.

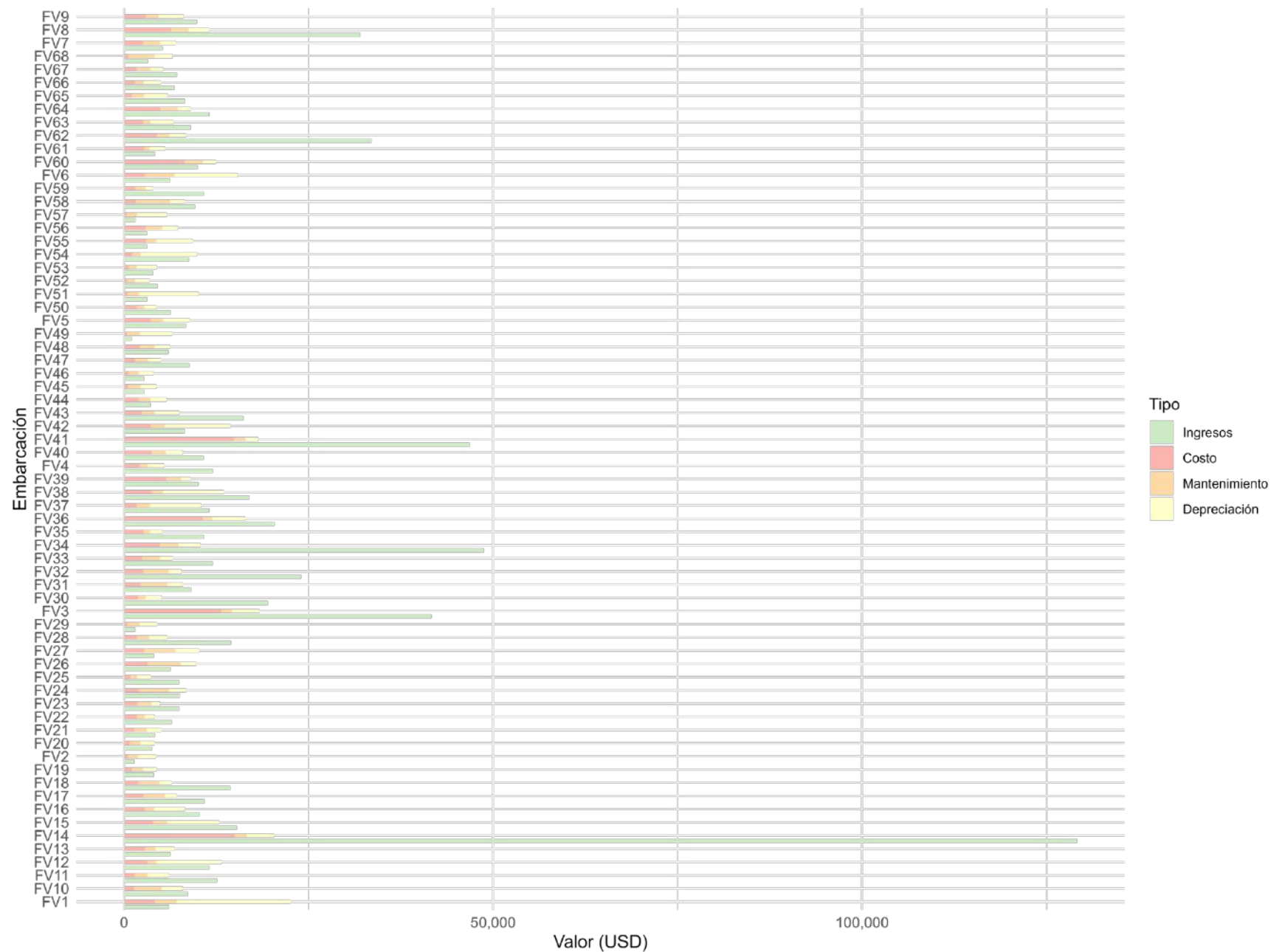


Figura 3-25 | Gráfico de barras que muestra los ingresos totales por temporada, los costos operativos totales, los costos totales de mantenimiento y los costos de depreciación de las embarcaciones de fibra de vidrio, para la flota pesquera costera de dorado en el Ecuador.

Es importante señalar que estas estimaciones asumen que la captura por viaje se mantiene constante, con base en los valores observados durante el viaje de pesca más reciente. Como se mencionó anteriormente, esta suposición a lo mejor no es realista, ya que se basa en un único dato que puede no reflejar con precisión un viaje de pesca típico o promedio.

La **Figura 3-26** presenta un diagrama de burbujas que muestra los ingresos estacionales frente a los costos estacionales totales (incluyendo tanto los costos operativos como los de mantenimiento). Las burbujas están coloreadas según la ganancia y dimensionadas de acuerdo con el número de tripulantes.

Se encontró una correlación positiva significativa entre los ingresos y los costos estacionales totales ($\tau = 0.40$, $p < 0.001$), lo que sugiere que ingresos más altos generalmente están asociados con mayores gastos.

3.2.6 Análisis de conglomerados

El análisis de conglomerados se utilizó para intentar identificar posibles grupos diferentes dentro de la flota costera, en función de sus atributos y aspectos relacionados con la pesca. Utilizando el método de k-medias, se identificaron dos conglomerados distintos, basados en las características de las embarcaciones de fibra de vidrio, las operaciones pesqueras y la rentabilidad.

Las variables utilizadas en el análisis de conglomerados incluyeron: potencia del motor, capacidad de bodega (en toneladas), número de anzuelos por embarcación, tamaño total de la tripulación, número de viajes por temporada, años de experiencia pescando dorado, distancia recorrida a las zonas de pesca (en millas), costos de mantenimiento

por temporada, costos operativos del último viaje de pesca e ingresos del último viaje de pesca.

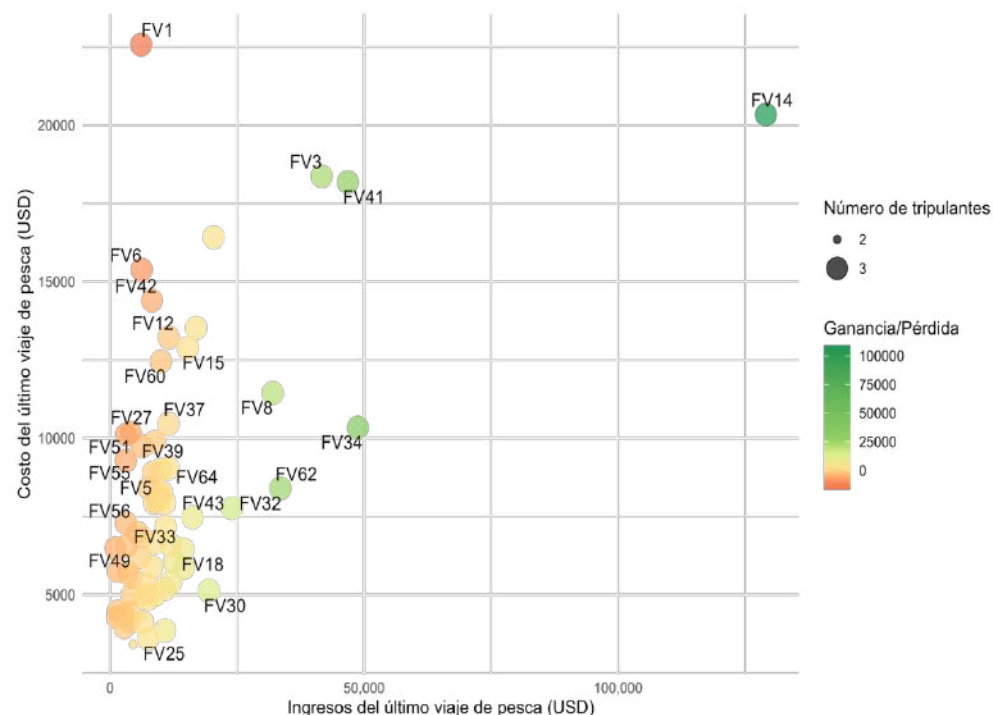


Figura 3-26 Diagrama de burbujas que ilustra la relación entre los ingresos estacionales (eje x), los costos estacionales (eje y, incluyendo costos operativos, de mantenimiento y de depreciación) y el número de tripulantes por embarcación (tamaño de la burbuja), para la flota pesquera costera de dorado en el Ecuador. El color de las burbujas representa los niveles de ganancia.

El estadístico de Hopkins de 0.78 confirma que el conjunto de datos es adecuado para el análisis de conglomerados. El Índice de Davies-Bouldin alcanza un valor de 1.4, y la Suma de Cuadrados Dentro de los Conglomerados (WCSS) llega a 603.1 al utilizar dos conglomerados. El índice de Silhouette medio de 0.34 y el índice de Dunn de 0.22 sugieren

que, si bien los conglomerados son distinguibles, presentan una compacidad y separación moderadas.

Figura 3-27 muestra los dos clústeres generados mediante el método *k-means*, visualizados en un mapa bidimensional. Entre ellos, el Clúster 1 representa operaciones de alta actividad y alto costo, mientras que el Clúster 2 está compuesto por embarcaciones con niveles de actividad e inversión más bajos.

Más detalles se presentan en la [Figura 3-28](#), donde el Clúster 1 se caracteriza por embarcaciones con mayor actividad pesquera, mayores costos operativos, pescadores más experimentados y motores de mayor caballaje. Estas embarcaciones realizan viajes más frecuentes y prolongados, e incurren en gastos significativamente más altos de mantenimiento y depreciación, lo que refleja una inversión considerable en equipos y mantenimiento.

En contraste, el Clúster 2 incluye embarcaciones con menor caballaje, menor actividad pesquera y menos viajes por temporada. Estas embarcaciones generalmente recorren distancias más cortas y operan con costos de mantenimiento y depreciación más bajos, lo que indica una estrategia de inversión más conservadora y orientada al control de costos.

Los clústeres se pueden resumir de la siguiente manera:

- **Clúster 1:** *Pesquería de alta actividad y altos costos*
Compuesto por embarcaciones con tripulaciones experimentadas, motores de mayor potencia y viajes frecuentes a largas distancias. Estas embarcaciones muestran una mayor intensidad operativa y niveles más altos de inversión, lo que se refleja en sus costos de mantenimiento y depreciación.

- **Clúster 2:** *Pesquería de operaciones de menor costo*
Incluye embarcaciones con menor frecuencia de pesca, menor caballaje y viajes a distancias más cortas. Aunque en algunos casos sus ingresos y costos por viaje pueden ser ligeramente más altos, siguen un modelo operativo menos intensivo y más eficiente en costos.

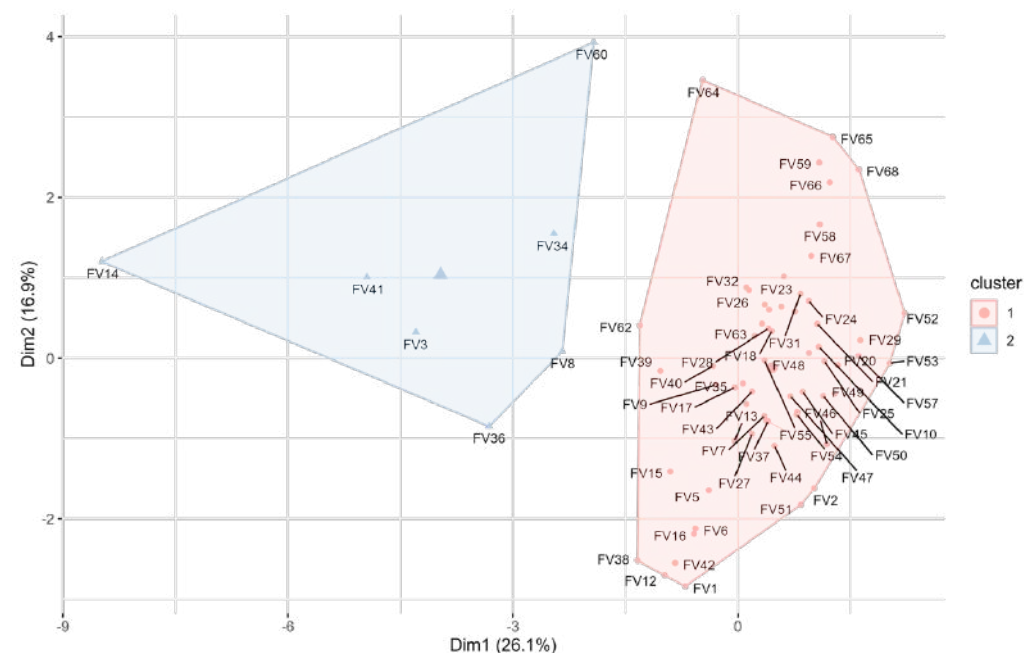


Figura 3-27 Clústeres obtenidos mediante el método *k-means* en un mapa bidimensional, utilizando las características de las embarcaciones de fibra de vidrio y otros datos relacionados con la pesquería obtenidos en el presente estudio, para la flota pesquera costera de dorado en Ecuador.

3.3 Capturas de dorado y análisis de sostenibilidad económica

3.3.1 Capturas de dorado, ingresos de la pesquería y costos por temporada

El número de embarcaciones nodrizas registradas en la pesquería de palangre de Ecuador es de 228, con un estimado del 50% que se dedica a la pesca de dorado. Con base en este supuesto, en la [Tabla 3-15](#) se presentan las estimaciones de captura total por temporada, ingresos y costos. Esta proporción del 50% de la flota palangrera de larga distancia se utilizó para inferir el tamaño poblacional y extrapolar la captura estacional de dorado, así como los indicadores económicos asociados. La tabla también incluye la media y el error estándar de cada estimación.

Tabla 3-15 | Estimaciones y errores estándar de la captura total por temporada, los ingresos estacionales y los costos operativos y de mantenimiento por temporada de la pesquería, para la flota de pesca de larga distancia en la pesquería de dorado de Ecuador.

Estimación	Media	Error estándar
Captura total (toneladas métricas)	5,386	242
Ingreso total por temporada (USD)	18,610,773	1,296,858
Costo total por temporada (USD)	7,178,886	191,787
Costo total de mantenimiento (USD)	2,938,716	126,716
Costo total de depreciación (USD)	4,219,940	106,420

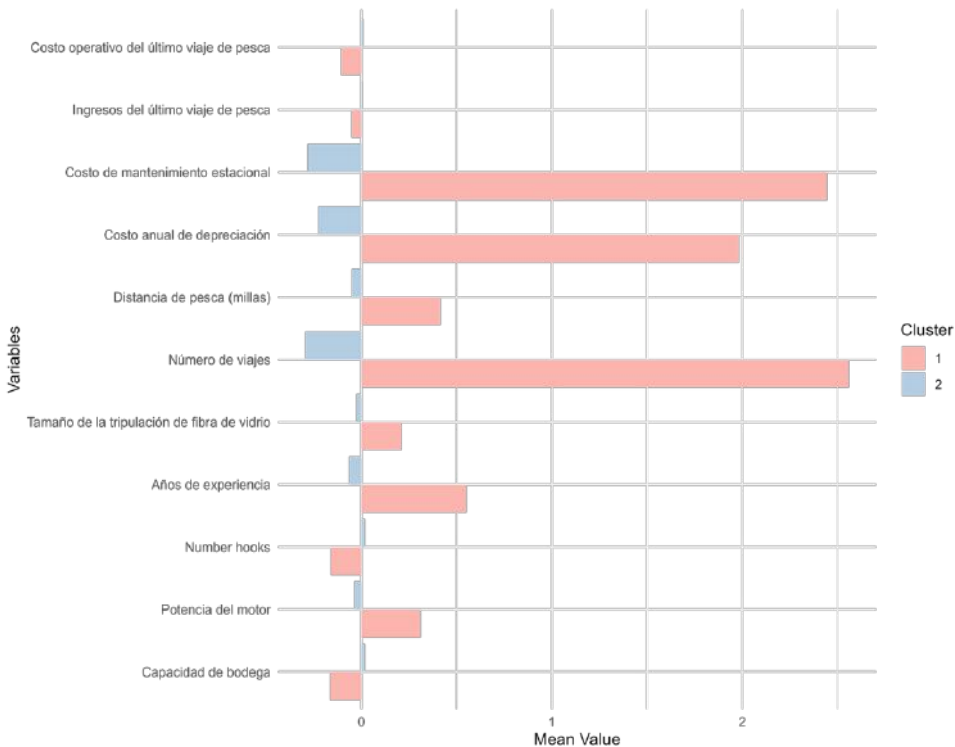


Figura 3-28 | Gráfico de importancia de variables. Cada barra representa el valor promedio (central) de una variable determinada para las embarcaciones en un clúster específico identificado por el algoritmo *K-means*, para las embarcaciones de fibra de vidrio de la pesquería costera de dorado con palangre en Ecuador.

Los resultados indican que la pesquería de dorado basada en embarcaciones nodrizas en 2021 se estimó en una captura total de **5.386 toneladas métricas por temporada** (IC 95%: 4.911–5.860), generando un ingreso estimado de **USD 18.610.773** (IC 95%: USD 16.068.931–21.152.615). Los costos operativos se estimaron en **USD 7.178.886** (IC 95%: USD 6.802.983–7.554.789), con costos de mantenimiento de **USD 2.938.716** (IC 95%: USD 2.690.353–3.187.079) y costos de depreciación de **USD 4.219.940** (IC 95%: USD 4.199.082–4.240.798). El beneficio neto resultante para la flota de nodrizas fue de aproximadamente **USD 4.273.231**, lo que equivale a un promedio de **USD 37.485 por embarcación por temporada**.

Para la población de embarcaciones de fibra, la **Tabla 3-16** presenta las estimaciones de la captura total, los ingresos y los costos por temporada en 2021. Estas estimaciones suponen que el 50% de las 3.217 embarcaciones de fibra registradas se destinaron a la pesca de dorado. Con esta población inferida, la tabla reporta la captura estimada y las Figuras económicas asociadas por temporada de pesca, incluyendo los valores medios y los errores estándar.

Tabla 3-16 | Estimaciones y errores estándar de la captura total por temporada, ingresos estacionales y costos operativos y de mantenimiento por pesquería, para la flota costera en la pesquería de dorado (mahi-mahi) en Ecuador.

Estimación	Media	Error estándar
Captura total (toneladas métricas)	3,202	74
Ingreso total por temporada (USD)	19,344,923	463,103
Costo total por temporada (USD)	4,623,926	102,618
Costo total de mantenimiento (USD)	3,161,101	38,047
Costo total de depreciación (USD)	5,274,493	100,283

Con base en los resultados, se estima que la flota de embarcaciones de fibra de vidrio desembarcó **3,202 toneladas métricas de dorado** en 2021, con un intervalo de confianza del 95% que varía entre 3,056 y 3,347 toneladas. Esta captura generó un ingreso total estimado de aproximadamente **USD 19.3 millones** (IC 95%: USD 18.4 a 20.3 millones).

Los gastos estacionales estimados para esta flota incluyen **costos operativos** de alrededor de **USD 4.62 millones** (IC 95%: USD 4.42 a 4.83 millones), **costos de mantenimiento de USD 3.16 millones** (IC 95%: USD 3.09 a 3.24 millones) y **costos de depreciación** de aproximadamente **USD 5.27 millones** (IC 95%: USD 5.08 a 5.47 millones). Con base en estas estimaciones, la **ganancia neta** anual de la flota de fibra de vidrio es de alrededor de **USD 6.29 millones**, lo que corresponde a una ganancia promedio de **USD 3,906 por embarcación por temporada**.

Al combinar las capturas estimadas tanto de la flota nodriza como de la flota de fibra de vidrio, la **captura total anual de dorado en Ecuador** se estima en **8,588 toneladas métricas**, con un intervalo de confianza del 95% que varía entre 7,969 y 9,207 toneladas.

3.3.2 Análisis de sostenibilidad económica

Esta sección presenta proyecciones de costos e ingresos para evaluar su impacto en la sostenibilidad económica de la pesquería de dorado. Estas estimaciones asumen que los valores promedio observados en el conjunto de datos representan de manera adecuada un viaje de pesca típico y sus respectivas capturas. Sin embargo, dado que los datos provienen de un solo evento de pesca, realizado cerca del final de la

temporada, esta suposición puede limitar la precisión de las proyecciones, por lo que los resultados deben interpretarse con cautela.

La **Figura 3-29** presenta una proyección de las ganancias de la pesquería de dorado basada en embarcaciones nodrizas en función de los cambios en el precio del combustible, incluyendo un intervalo de confianza del 95%. Un punto azul marca el precio promedio observado del combustible de 1,248 USD por galón para las embarcaciones nodrizas. El análisis indica que, si el precio del combustible supera los 3,11 USD por galón (lo que representa un incremento de más del 150%) y todos los demás costos se mantienen constantes, la pesquería comenzaría a operar con pérdidas financieras.

La **Figura 3-30** ilustra una proyección de las ganancias de la pesquería de dorado con embarcaciones de fibra de vidrio en función de los cambios en el precio del combustible, con un intervalo de confianza del 95%. Un punto azul marca el precio promedio observado del combustible de 0,982 USD por galón para las embarcaciones de fibra de vidrio. El análisis muestra que, si el precio del combustible supera los 3,81 USD por galón (lo que representa un incremento del 289% sobre el promedio actual de la flota costera) y todos los demás costos se mantienen constantes, la pesquería operaría con pérdidas.

Es interesante notar que el costo promedio por galón de combustible para las embarcaciones de fibra de vidrio fue 79% menor que el de las embarcaciones nodrizas, lo que impacta significativamente en los valores de ganancia de ambas flotas.

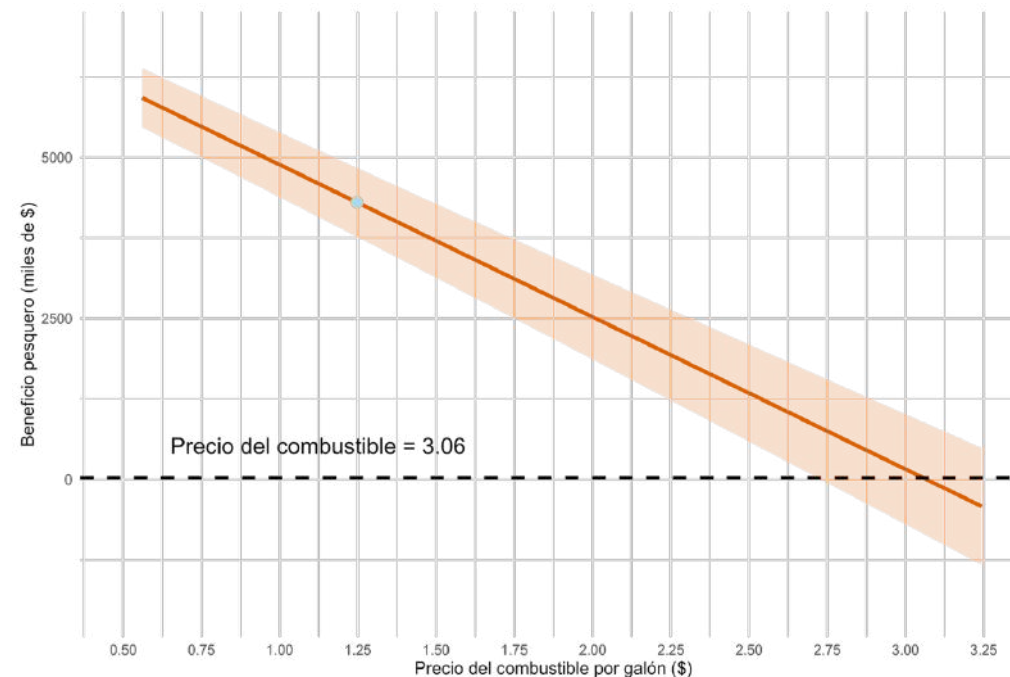


Figura 3-29 | Proyección de las ganancias de la pesquería de dorado de la flota de larga distancia en función de los cambios en el precio del combustible. Las bandas sombreadas representan el intervalo de confianza del 95% de las estimaciones. El punto azul indica la ganancia estimada con base en el precio promedio del combustible para las embarcaciones nodrizas (1,248 USD por galón).

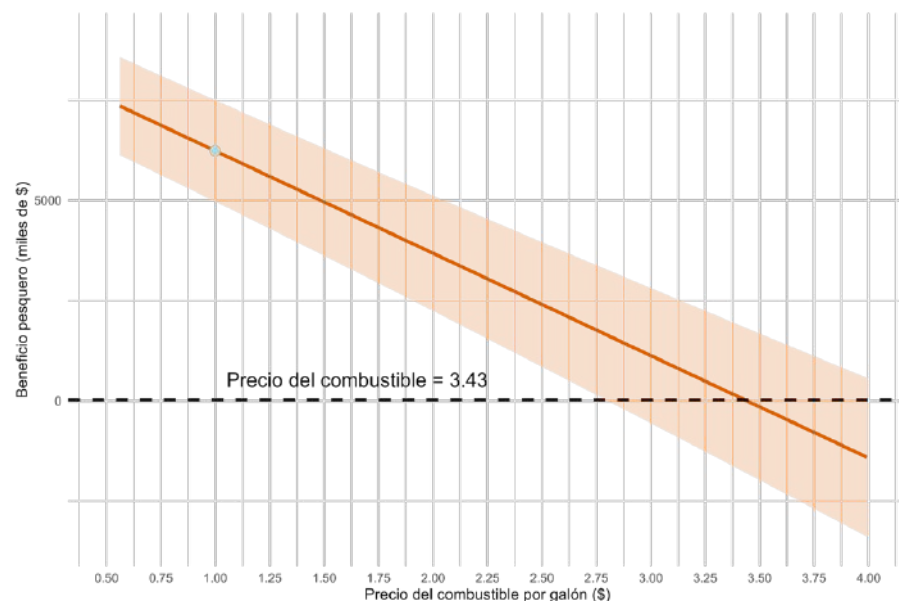


Figura 3-30 | Proyección de las ganancias de la pesquería de fibras de vidrio en función de los cambios en el precio de venta del dorado. Las bandas sombreadas representan el intervalo de confianza del 95% de las estimaciones. El punto naranja indica la ganancia estimada con base en el precio promedio de venta para las embarcaciones nodrizas (USD 1,567 por libra). El análisis indica que una disminución del 75% en el precio de venta, hasta USD 1,18 por libra, resultaría en pérdidas para la pesquería, asumiendo que todos los demás costos se mantengan constantes.

La **Figura 3-31** muestra una proyección de las ganancias de la pesquería de nodrizas en función de los cambios en el precio de venta del dorado, con un intervalo de confianza del 95%. Un punto naranja marca el precio de venta promedio observado de USD 1,567 por libra para las embarcaciones nodrizas. El análisis indica que una disminución del 75% en el precio de venta, hasta USD 1,18 por libra, resultaría en que la pesquería operara con pérdidas, asumiendo que todos los demás costos se mantengan constantes.

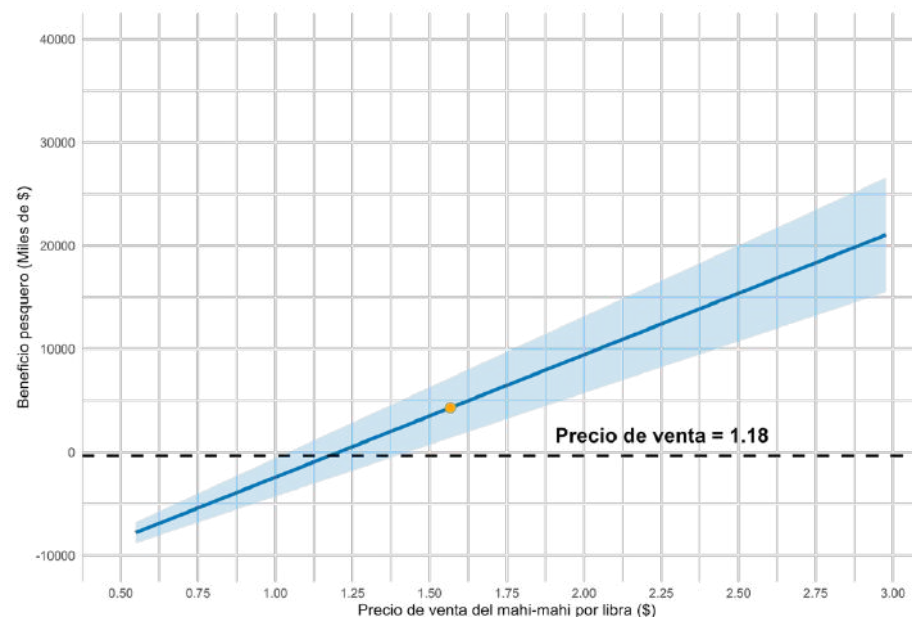


Figura 3-31 | Proyección de las ganancias de la pesquería de dorado de larga distancia en función de los cambios en el precio de venta del dorado. Las bandas sombreadas representan el intervalo de confianza del 95% de las estimaciones. El punto naranja indica la ganancia estimada basada en el precio de venta promedio para las embarcaciones nodrizas (USD 1,567 por libra). La línea horizontal discontinua indica el precio de venta del dorado necesario para alcanzar una ganancia igual a cero.

La **Figura 3-32** presenta una proyección de las ganancias de la pesquería con embarcaciones de fibra en función de los cambios en el precio de venta del dorado, con un intervalo de confianza del 95%. Un punto naranja marca el precio de venta promedio observado de USD 2,740 por libra para las embarcaciones de fibra. El análisis indica que una disminución del 63% en el precio de venta (hasta USD 1,72 por libra) resultaría en que la pesquería opere con pérdidas, asumiendo que todos los demás costos se mantengan constantes.

De manera similar, como se observó en el análisis de los cambios en el precio del combustible, el precio promedio de venta del dorado para la flota de embarcaciones de fibra es significativamente más alto (USD 2,740) que el de la pesquería basada en embarcaciones nodrizas (USD 1,567). Esta diferencia en el precio promedio de venta tiene un fuerte impacto en los valores de rentabilidad de ambas flotas.

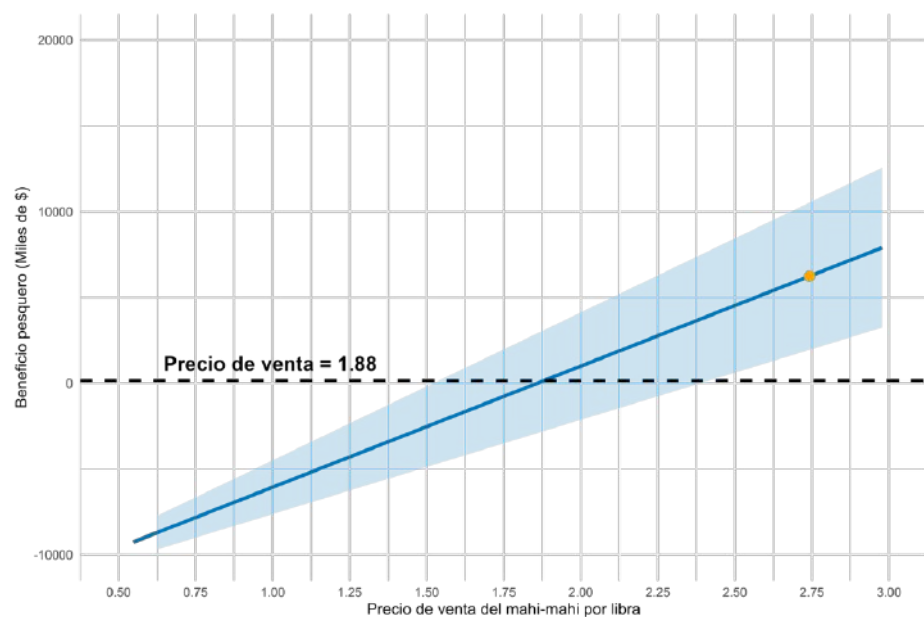


Figura 3-32 | Proyección de la rentabilidad de la pesquería costera de mahi-mahi en función de los cambios en el precio de venta del mahi-mahi. Las bandas sombreadas representan el intervalo de confianza del 95% de las estimaciones. El punto naranja indica la rentabilidad estimada con base en el precio de venta promedio para las embarcaciones de fibra de vidrio (USD 2,740 por libra). La línea horizontal discontinua indica el precio de venta del mahi-mahi necesario para alcanzar una ganancia igual a 0.



4 CONCLUSIONES

Este estudio representa una contribución importante al conocimiento de las dinámicas económicas y de la rentabilidad actual de la pesquería de dorado en Ecuador, en particular dentro de los segmentos de la flota de largo alcance y la flota artesanal. Según nuestro conocimiento, este es el primero de su tipo para la pesquería de dorado con palangre en Ecuador y proporciona información crítica de referencia sobre costos operativos, ingresos y márgenes de ganancia en diferentes tipos de embarcaciones y estrategias de pesca.

Con base en nuestro análisis, en 2021 la **flota de palangre de largo alcance** dirigida al dorado capturó un estimado de **5,400 toneladas**, generando aproximadamente **19 millones de dólares en ingresos**. La **flota costera**, en comparación, se estimó que desembarcó alrededor de **3,200 toneladas**, pero generó un ingreso similar de aproximadamente **19 millones de dólares**. Este mayor ingreso a pesar del menor volumen se **explica probablemente por un precio de venta por libra considerablemente más alto**, casi el doble que el de la flota de largo alcance. La diferencia de precio se debe probablemente a la mejor calidad del producto, ya que el dorado de la flota costera generalmente se desembarca en condiciones más frescas.

Nuestros resultados resaltan que, si bien muchas embarcaciones parecen operar de manera rentable al considerar únicamente los costos directos de viaje, la rentabilidad se ve mucho más limitada cuando se incluyen los costos de mantenimiento y la depreciación de capital. De hecho, nuestro análisis sugiere que una proporción sustancial de embarcaciones, especialmente de la flota costera, opera con una pérdida neta estacional una vez que se consideran todos los costos operativos y de activos. Sin embargo, dado que los datos se

recopilaron a partir de un único evento de pesca cercano al final de la temporada, estas conclusiones deben interpretarse con cautela y analizarse cuidadosamente.

También encontramos que el desempeño económico es altamente sensible a dos factores externos clave: la dinámica del mercado (como las fluctuaciones en los precios de venta del dorado) y la disponibilidad del recurso, que afecta directamente el volumen de captura. Esta sensibilidad es relevante, ya que una disminución en la abundancia o en el precio del dorado podría llevar a los pescadores a desviar su esfuerzo hacia otras especies, incluidas poblaciones vulnerables de tiburones. Tales cambios podrían tener consecuencias ecológicas graves y generar riesgos a largo plazo para la sostenibilidad tanto del ecosistema como de la propia pesquería.

Estos factores introducen un nivel considerable de incertidumbre en la pesquería y subrayan la necesidad de gestionar el riesgo económico junto con las medidas tradicionales de manejo biológico. Para garantizar la sostenibilidad económica a largo plazo de la pesquería, es esencial fortalecer los marcos de gobernanza actuales que aborden no solo la conservación de las poblaciones (por ejemplo, mediante reglas científicas sobre el esfuerzo pesquero y el estado de las poblaciones), sino también las condiciones de mercado. Los esfuerzos deberían enfocarse asimismo en mejorar la estabilidad de los precios y en incrementar la transparencia a lo largo de la cadena de suministro.

Finalmente, es importante señalar algunas de las limitaciones y consideraciones de este estudio. A pesar de estar basado en una muestra relativamente representativa de la flota, el conjunto de datos se limitó a un número reducido de viajes de pesca, enfocados

principalmente en el último viaje de la temporada. Además, la ausencia de información clave sobre ubicaciones de pesca y otros detalles operativos pudo haber introducido cierto nivel de incertidumbre y sesgo potencial en las estimaciones.

La investigación futura debería orientarse a ampliar el conjunto de datos para cubrir un mayor número de eventos de pesca a lo largo de toda la temporada y recopilar información más detallada sobre costos, fuentes de ingresos (por ejemplo, todas las especies de captura incidental) y esfuerzo pesquero, incluyendo datos espaciales precisos sobre las zonas de pesca. Esto no solo mejoraría la precisión de las evaluaciones económicas futuras, sino que también apoyaría el diseño de medidas de manejo y políticas más efectivas para la pesquería de dorado

AGRADECIMIENTOS

Esta publicación, desarrollada en el marco del proyecto "Por la Pesca", fue posible gracias al generoso apoyo del pueblo estadounidense a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). El contenido de este documento es responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja necesariamente los puntos de vista de USAID ni del gobierno de los Estados Unidos.

Asimismo, queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a todos los pescadores, armadores y tripulantes de la pesquería de dorado con palangre en Ecuador, quienes generosamente contribuyeron con su tiempo y compartieron información valiosa a través de los cuestionarios. Su participación fue esencial para el éxito de esta investigación y es profundamente apreciada



Galomilavasi, CC BY-SA 4.0 - <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, via Wikimedia Commons

REFERENCIAS

- FAO. 2025a. *Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758. En: Fisheries and Aquaculture. [Citado en junio de 2025].
<https://www.fao.org/fishery/en/aqspecies/3130/en>
- FAO. 2025b. Estadísticas de Pesca y Acuicultura. Producción mundial de captura 1950-2023 (FishStatJ). En: División de Pesca y Acuicultura de la FAO [en línea]. Roma. Actualizado 2025.
www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en
- FAO. 2024a. Estadísticas de Pesca y Acuicultura. Producción mundial de productos pesqueros procesados 1976-2022 (FishStatJ). En: División de Pesca y Acuicultura de la FAO [en línea]. Roma. Actualizado 2024.
www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en
- FAO. 2024b. Estadísticas de Pesca y Acuicultura. Comercio mundial de pescado - Todos los socios agregados 1976-2022 (FishStatJ). En: División de Pesca y Acuicultura de la FAO [en línea]. Roma. Actualizado 2024. www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en
- FAO. 2024c. Estadísticas de Pesca y Acuicultura. Comercio mundial de pescado - Por país socio. 2019-2022 (FishStatJ). En: División de Pesca y Acuicultura de la FAO [en línea]. Roma. Actualizado 2024.
www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en
- Froese, R. y D. Pauly (eds.). 2025. FishBase. Publicación electrónica en la World Wide Web. www.fishbase.org, (04/2025).
https://www.fishbase.se/summary/Coryphaena_hippurus.html
- Global Fishing Watch (GFW). 2025. Global Fishing Watch map. Mapas de esfuerzo pesquero aparente (heatmaps). Consultado en agosto de 2025. www.globalfishingwatch.org
- Martínez-Ortiz, J., Aires-da-Silva, A.M., Lennert-Cody, C.E. y Maunder, M.N. 2015. La pesquería artesanal ecuatoriana de grandes pelágicos: composición de especies y dinámica espacio-temporal. *PloS One*, 10(8): e0135136.
- Merten, W., Appeldoorn, R., Grove, A., Aguilar-Perera, A., Arocha, F. y Rivera, R. 2022. Estado de las pesquerías internacionales, tendencias de captura y esfuerzo, y vacíos de datos para el dorado (*Coryphaena hippurus*) de 1950 a 2018 en el océano Atlántico centro-occidental. *Marine Policy*, 143: 105189.
- MPCEIP. 2011. Acuerdo Ministerial No. 407: Se define a la embarcación nodriza y a la embarcación palangrera.
<https://www.produccion.gob.ec/>
- MPCEIP. 2022. Plan de Acción Nacional para la Conservación y el Manejo del Recurso Dorado en Ecuador (PAN Dorado): Desembarque, composición de tallas y proporción sexual del dorado *Coryphaena hippurus* capturado en aguas del Océano Pacífico Suroriental: Flota pesquera del Ecuador. Reporte técnico. Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (MPCEIP), Subsecretaría de Recursos Pesqueros. 10 pp.
- MPCEIP. 2025. Desembarque, interacción, composición de tallas y proporción sexual del dorado *Coryphaena hippurus* (Perciformes: Coryphaenidae) capturado en aguas del Océano Pacífico Suroriental: flota pesquera del Ecuador. Reporte técnico. Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (MPCEIP), Subsecretaría de Recursos Pesqueros. 14 pp.
https://www.iattc.org/GetAttachment/1294cede-2363-4b9d-97e7-b45b2908815a/ECU-C-23-09_Dorado.pdf

Moltó, V., Hernández, P., Sinopoli, M., Besbes-Benseddik, A., Besbes, R., Mariani, A., ... Catalán, I.A. 2020. Revisión global sobre la biología del dorado (*Coryphaena hippurus*) y su pesquería en el mar Mediterráneo: avances en las dos últimas décadas. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 28(3), 376–420.

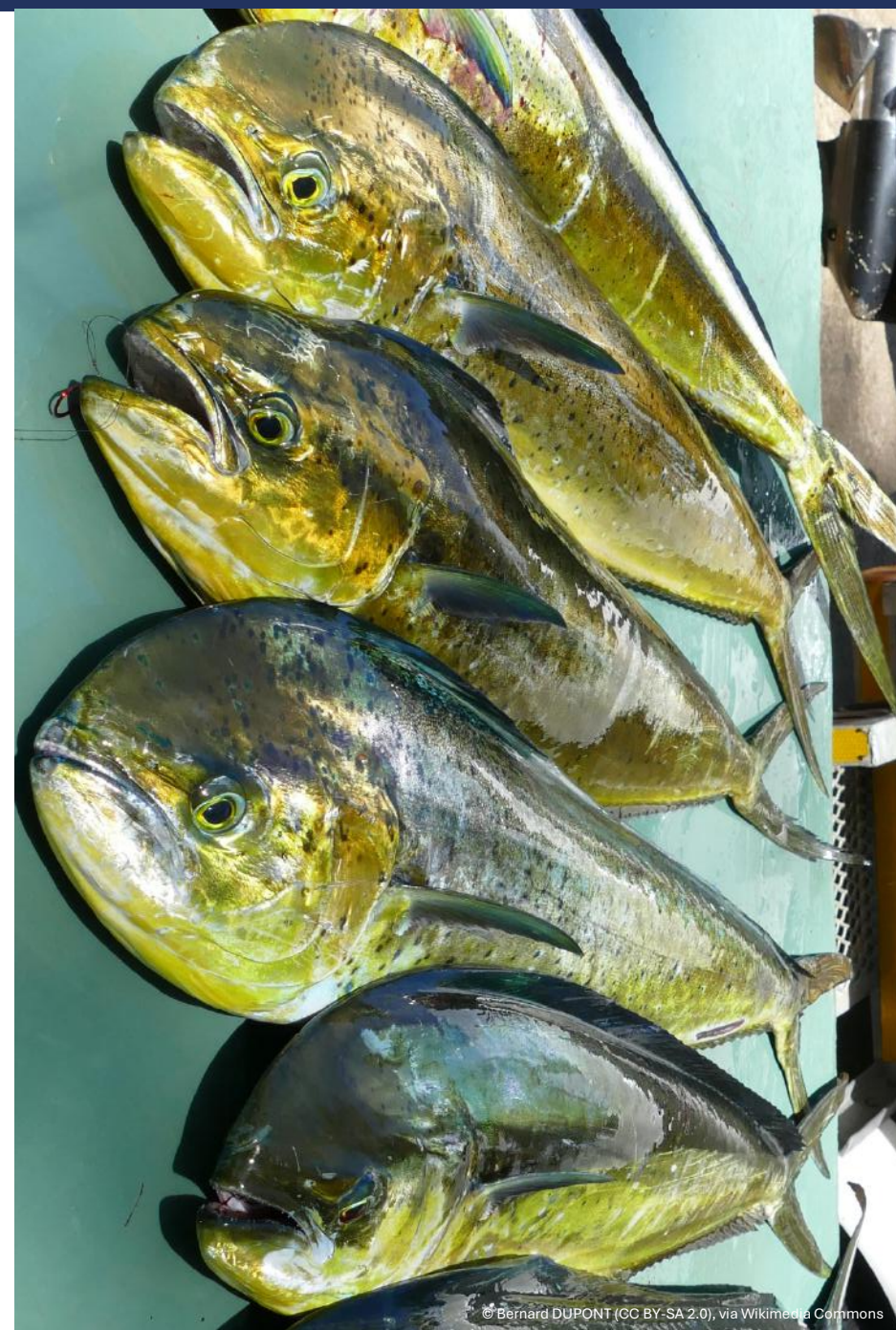
<https://doi.org/10.1080/23308249.2020.1757618>

Oxenford, H.A. 1999. Biología del dorado (*Coryphaena hippurus*) en el Atlántico centro-occidental: una revisión. *Scientia Marina*, 63(3-4), pp. 277-301.

Roa-Ureta, R.H., Román-Amancio, G., Marín-Abanto, P., Guevara-Izquierdo, I., Norza-Sior, A.A., Elías-Méndez, E. y Peralta-Bravo, M. 2024. Evaluación de stock del dorado (*Coryphaena hippurus*) en el Océano Pacífico suroriental. Proyecto POR LA PESCA. Ecuador. Febrero 2024. 36 pp.

https://fisheryprogress.org/sites/default/files/documents_actions/JUNE%2024_1.4.%20and%201.5%20Reporte%20d%20evaluacion%20de%20stock%20de%20perico-dorado.pdf

WWF-Ecuador. 2011. La pesquería de dorado con palangre en Ecuador busca alcanzar los niveles de sostenibilidad y consecuentemente la certificación del MSC. <https://www.wwf.org.ec/?360577/dorado2020>



© Bernard DUPONT (CC BY-SA 2.0), via Wikimedia Commons

APÉNDICES

Apéndice 1: Proceso de depuración e imputación de datos

El proceso de preparación de los datos comenzó con la depuración y revisión de la base de datos para asegurar su compatibilidad con R para el análisis posterior. Se revisaron los nombres de las variables para garantizar que cumplieran con los requisitos de R, y se corrigieron las inconsistencias o desviaciones. Las variables categóricas fueron convertidas en factores, y se resolvieron las discrepancias en el formato o en los tipos de datos. Los valores faltantes fueron marcados como “NA” (No disponible).

Durante el proceso de imputación, se llevaron a cabo varios pasos para manejar los datos faltantes en los conjuntos de datos tanto de embarcaciones nodrizas como de embarcaciones de fibra de vidrio. Estos pasos se aplicaron a las siguientes categorías: costos operativos, costos de mantenimiento, costos de depreciación, precio de venta y captura, y días y viajes de pesca. Las suposiciones e imputaciones realizadas por categoría se describen a continuación.

Costos operativos

Cuando faltaba información sobre los costos reportados, los valores ausentes fueron imputados utilizando el valor promedio de otras embarcaciones o con base en supuestos razonables, como el promedio de embarcaciones similares.

Costos de mantenimiento

Los costos de mantenimiento, incluidos los del motor, el arte de pesca y los sistemas de navegación, fueron imputados cuando faltaban datos. Para las embarcaciones con valores faltantes en la frecuencia

de mantenimiento (por ejemplo, en sistemas de navegación), se utilizaron los valores promedio de embarcaciones similares. Todos los costos de mantenimiento fueron normalizados para reflejar la duración de la temporada de pesca asumida: cuatro meses para las embarcaciones nodrizas y seis meses para las embarcaciones de fibra de vidrio.

Costos de depreciación

En algunos casos, las respuestas de los pescadores contenían valores atípicos significativos. Como resultado, se utilizaron valores promedio proporcionados por expertos para componentes clave como la embarcación, el casco, el motor y el arte de pesca. En particular, se asumió una vida útil promedio de 30 años para las embarcaciones y de 60 años para los cascos. Estos valores se aplicaron de manera uniforme a todas las embarcaciones nodrizas debido a la falta de datos detallados. Para los motores, los valores faltantes y los casos atípicos se ajustaron utilizando una vida útil promedio de 5 años.

Los valores de los artes de pesca también se ajustaron frente a valores atípicos. El valor promedio del arte de pesca sin cabrestante se fijó en USD 3,000, mientras que con cabrestante se fijó en USD 7,000, resultando en un valor estimado total de aproximadamente USD 10,000 por embarcación nodriza. Para las embarcaciones de fibra de vidrio, el valor promedio del arte de pesca se estableció en USD 1,500, con una vida útil promedio de 3 años.

Es importante destacar que los artes de pesca requieren un mantenimiento y reemplazo frecuentes, lo que extiende su vida útil. En particular, se estima que un cabrestante de nodriza tiene una vida útil promedio de cinco años, aunque cabrestantes de mayor calidad pueden durar 10 años o más con un mantenimiento adecuado.

Precio de venta y captura

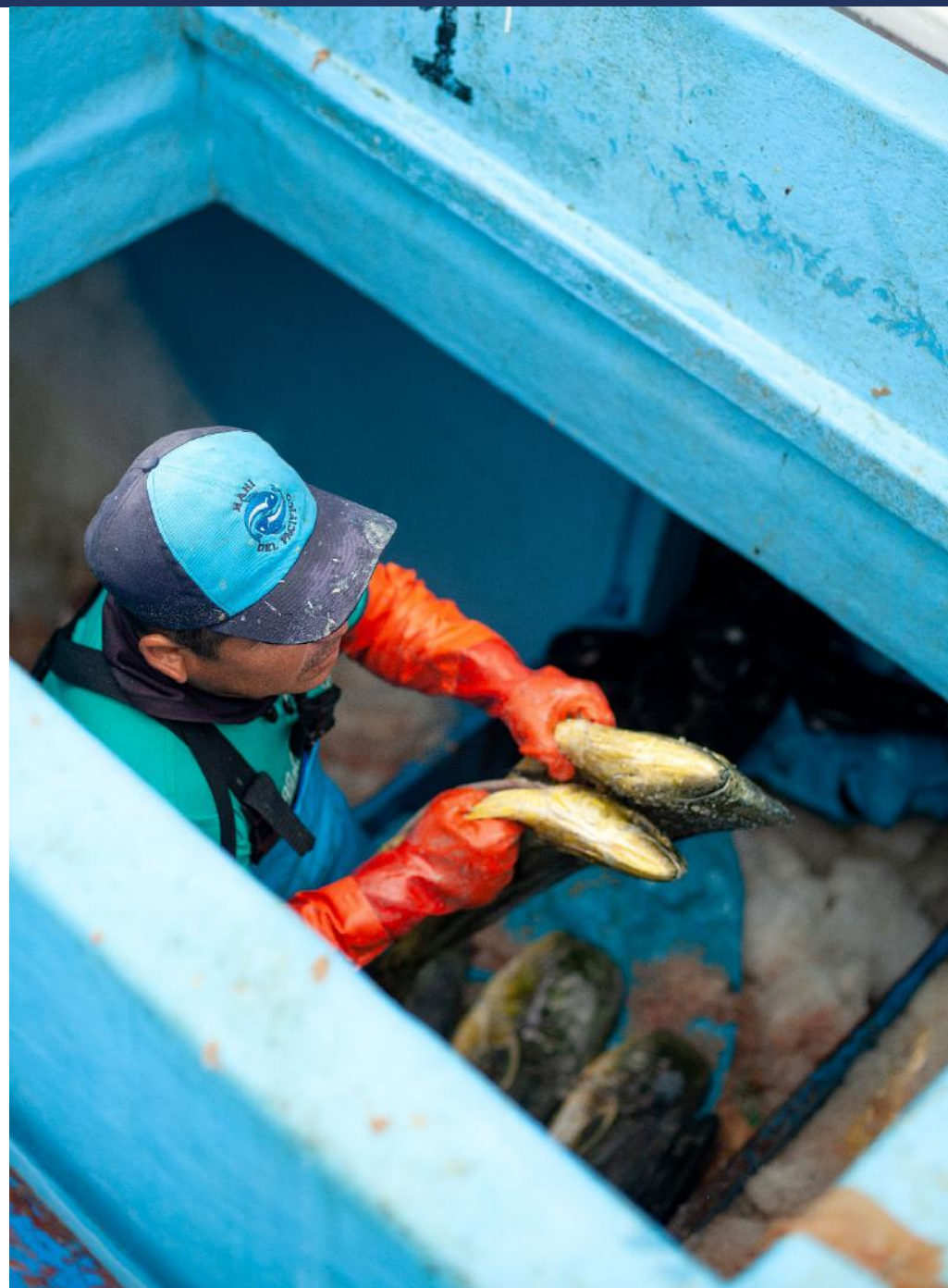
El conjunto de datos para las embarcaciones nodrizas incluyó información sobre la captura total de dorado durante el último viaje de pesca, el valor estimado de venta de esa captura y el precio medio de venta del dorado por embarcación en cada mes (de octubre a abril).

Dado que los valores reportados presentaban una alta inconsistencia, los ingresos totales se estimaron multiplicando el precio medio de venta del dorado (para todos los meses reportados) por la captura total declarada. No se utilizó el valor total de ingresos por dorado reportado por los entrevistados. Sin embargo, se incluyó el valor declarado por la captura incidental, ya que no se disponía de otra información.

Días de pesca y viajes de pesca

El conjunto de datos de las embarcaciones nodrizas también reportó el número de días requeridos para llegar a la zona de pesca, así como el número total de días para el primer, segundo, tercer y cuarto viaje de pesca. Usamos esta información para estimar el número de días dedicados a la actividad de pesca y el número de días empleados en los desplazamientos de ida y vuelta a la zona de pesca. Para ello, calculamos el número promedio de días del primer, segundo, tercer y cuarto viaje, proporcionando así un indicador del total de días dedicados a los desplazamientos.

Los valores faltantes en los datos relacionados con los viajes de pesca se imputaron utilizando la mediana de los valores disponibles. En el caso de las embarcaciones con datos faltantes sobre los días de pesca y los días de viaje, la imputación se realizó con base en los valores promedio de embarcaciones con características similares.





Sustainable Fisheries™
PARTNERSHIP



INFORMACIÓN ADICIONAL

<http://www.sustainablefish.org/>

Para información adicional, por favor contáctenos en:

info@sustainablefish.org