



# GLORiA<sup>2</sup>

GLobal change Resilience  
in Aquaculture

Departamento de Ciencias del Mar y Biología Aplicada.  
Universidad de Alicante  
Carretera San Vicente del Raspeig s/n 03690  
San Vicente del Raspeig, Alicante  
965909840

## ● Análisis económico de los escapes de peces de explotaciones de acuicultura debidos a eventos atmosféricos extremos

**Informe final**

Dr. Ángel Perni Llorente (Universidad de Cádiz)

Dr. José Ruiz Chico (Universidad de Cádiz)



Este informe ha sido elaborado por los investigadores Dr. Ángel Perni Llorente y Dr. José Ruiz Chico en el marco del contrato al amparo del artículo 83 L.O.U. de referencia OT2022/014 (Universidad de Cádiz)

Los autores quieren agradecer la valiosa ayuda de Dr. Kilian Toledo Guedes (Universidad de Alicante) en la definición del marco conceptual, el acceso a información y la gestión del proyecto, y a Kristian Beqiri (Universidad de Alicante), por su participación en la construcción de la base de datos generada para el análisis de precios de mercado de pescado.

## Tabla de contenido

1. Introducción.....	6
2. Principales indicadores económicos del mercado del pescado en España.....	8
3. Impactos económicos de los escapes de peces.....	10
3.1. La cadena de valor del pescado en España.....	10
3.2. Costes asociados a los sistemas de producción acuícola.....	11
3.3. Efectos sobre los precios de mercado.....	12
3.4. Efectos sobre los consumidores.....	13
3.5. Costes ambientales debidos al deterioro del medio marino .....	14
4. Análisis del impacto de escapes sobre precios de lonja .....	17
4.1. Marco conceptual e hipótesis.....	17
4.2. Datos y variables .....	20
4.3. Modelización econométrica .....	22
4.3.1. Análisis de datos de panel.....	22
4.3.2. Estacionariedad y diagnósticos de regresión .....	23
4.3.3. Modelo empírico .....	24
4.4. Resultados .....	26
4.4.1. Efecto escape en precios de dorada .....	26
4.4.2. Efecto escape en precios de lubina.....	28
4.4.3. Efecto escape en precios de corvina.....	30
4.4.4. Efecto escape en modelo sin retardo precio.....	32
4.5. Discusión y conclusiones .....	34
5. Análisis de preferencias de consumidores hacia la gestión de escapes.....	36
5.1. Métodos para el análisis de preferencias.....	36
5.2. Diseño del cuestionario de análisis de preferencias .....	37
5.2.1. Estructura del cuestionario .....	37
5.2.2. Diseño del experimento de elección.....	38
5.2.3. Diseño de la valoración contingente.....	41
5.3. Muestreo.....	42
5.4. Resultados .....	43
5.4.1. Descriptiva de la encuesta .....	43
5.4.2. Resultados del experimento de elección .....	51
5.4.3. Resultados de la valoración contingente .....	53
5.5. Discusión y conclusiones .....	54
6. Conclusiones generales.....	56
7. Referencias.....	59
Anexo I. Listado de lonjas incluidas en el análisis de precios.....	65
Anexo II. Encuesta realizada a consumidores .....	66
Anexo III. Características del muestreo .....	80



## 1. Introducción

El sector pesquero cuenta con una extendida tradición en toda la Europa litoral y particularmente en España, que cuenta con el mayor mercado de pescado de la Unión Europea. Aproximadamente el 70% del pescado comercializado en fresco en España lo hace en unas 180 lonjas de pescado, de las que tres cuartas partes están gestionadas por cofradías de pescadores (MERCASA, 2021). El sector de la acuicultura presenta también un importante desarrollo en el estado español, siendo el principal productor de la Unión Europea por volumen, empleo y consumo de sus productos (González-Laxe, 2018).

No obstante, a pesar de ser un sector clave para la economía azul, la producción de pescado en piscifactorías conlleva una serie de externalidades que merecen ser estudiadas. En particular, el proyecto Gloria2 nace con una vocación multidisciplinar con el objetivo de analizar los impactos de los escapes de peces desde piscifactorías, así como plantear un conjunto de medidas de detección y gestión de estos escapes. Así, los escapes del pescado procedente de la acuicultura producidos por incidentes climáticos extremos han sido poco estudiados en la literatura (Arechavala-López et al., 2015), y no existen aproximaciones a esta problemática desde un punto de vista económico. Por tanto, este trabajo se centra en el análisis económico de los escapes de peces de explotaciones de acuicultura debidos a eventos atmosféricos extremos, dado que la evaluación de los planes de gestión de escapes de peces debe tener en cuenta los efectos económicos de dicho fenómeno. Los objetivos específicos de esta acción son:

- ◆ Objetivo específico 1: Analizar el efecto de los escapes de peces resultantes de eventos extremos sobre los precios de mercado de pescado fresco.
- ◆ Objetivo específico 2: Analizar las preferencias sociales acerca de las medidas de gestión de los escapes de peces, y sus implicaciones para la protección de la seguridad alimentaria y medioambiental.

Desde un punto de vista económico, un escape de peces significativo puede tener una influencia directa sobre los distintos eslabones de la cadena de valor de pescado. Por ejemplo, un escape masivo que resulte en un aumento significativo de capturas de peces podría tener un impacto sobre los precios de mercado del pescado fresco. Por otra parte, dada la complejidad de mantener un sistema de trazabilidad que facilite la distinción entre especies salvajes y de acuicultura tras un escape, estos eventos pueden inducir elecciones de consumo sub-óptimas, dado que los consumidores no poseen información completa sobre el origen del pescado consumido y desconocen los riesgos que desde el punto de vista de la seguridad alimentaria podría originar, potencialmente, un escape de peces. En esta situación, el consumidor podría enfrenarse al hecho de que al comprar un pescado salvaje en realidad adquiere un pescado escapado. Es, por tanto, indispensable conocer su opinión y percepción del problema, además de su disposición a pagar por la aplicación de medidas de gestión de escapes. En efecto, conocer el esfuerzo económico que están dispuestos a realizar los consumidores es necesario con el fin de estimar los beneficios de los planes de gestión futuros; beneficios que habrán de ser comparados con los costes de implementación de dichos planes a fin de determinar su viabilidad y eficiencia económica. Por otra parte, los escapes masivos de peces comprometen la conservación de los sistemas marinos y costeros y, por tanto, su capacidad de proveer servicios ambientales que son claves para mantener el bienestar social. Para analizar estas cuestiones, se realizará un análisis de las preferencias sociales acerca de la gestión de escapes de peces, a partir de un experimento económico implementado mediante encuestas, analizando sus

implicaciones en relación al comportamiento de los consumidores e impactos sobre el bienestar social.

El análisis presentado en este informe cobra especial relevancia en un contexto de cambio climático como el actual, que se prevé que provocará un aumento de fenómenos meteorológicos extremos y, por tanto, un mayor número de escapes en el futuro (Beveridge et al., 2018).

Tras esta introducción, la siguiente sección presenta una síntesis de los principales indicadores del mercado de pescado en España. En la sección 3, se realiza una revisión de los impactos económicos de los escapes de peces a lo largo de la cadena de valor de pescado. Las secciones 4 y 5 dan respuesta a los objetivos específicos de este proyecto, presentando, respectivamente, el análisis del impacto de escapes de peces sobre precios de mercado y el análisis de las preferencias de consumidores sobre su gestión. Finalmente, la sección 6 presenta las conclusiones generales del trabajo.

## 2. Principales indicadores económicos del mercado del pescado en España

Según FAO (2021a), la producción mundial de pescado alcanzó 177,8 millones de toneladas en 2019. De ellos, 85,3 millones de toneladas proceden de la acuicultura, valoradas en 259,5 miles de millones de dólares americanos. Obsérvese que, si bien la acuicultura suponía un 48% del total de pescado en toneladas en 2019, este porcentaje se ha duplicado con respecto al año 2000 (25,7%), mientras que en el año 1970 era sólo del 3,9%.

En el caso concreto de España, la acuicultura cuenta con una gran tradición, siendo social y económicamente muy importante (APROMAR, 2022). De hecho, es muy relevante por ser el principal productor de la Unión Europea por volumen, empleo y consumo de sus productos (FAO, 2021b; González-Laxe, 2018). García de Lomas (2013) considera este sector como estratégico por su peso y relevancia económica.

En España, la producción total de pescado en 2019 ascendió a 1.187 toneladas, de las cuales 308 procedían de la acuicultura, con un valor de 709,9 millones de dólares (FAO, 2021a). Sería el principal productor de la Unión Europea, tercero de Europa tras Noruega y Turquía, y decimonoveno a nivel mundial.

La tabla 1 muestra la producción acuícola en España en los últimos 5 años, comprobándose que los moluscos suponen más de las tres cuartas partes de la producción. Podemos destacar también el crecimiento del sector peces marinos, que asciende a 31,9% en este quinquenio.

**Tabla 1. Producción de acuicultura en España por divisiones de la CEIUAPA (Tm).**

	2015	2016	2017	2018	2019
Peces de agua dulce	37	55	40	34	17
Peces diádromos	16.607	17.769	17.336	10.889	17.488
Peces marinos	45.166 *	46.287 *	49.215 *	49.612 *	59.562 *
Crustáceos	204	177	199	258 F	185
Moluscos	227.805 *	219.539 *	244.233 *	287.020 *	230.774 *
Animales acuáticos (Varios)	1	--	--	--	--
Plantas acuáticas	1	3	9	11	8

CEIUAPA = Clasificación Estadística Internacional Uniforme de los Animales y Plantas Acuáticas

\*\* Estimación

Fuente: FAO (2021a)

Centrándonos en especies concretas, los principales productos cultivados en España en este periodo se muestran en la Tabla 2. Los mejillones son el producto principal en este quinquenio, aunque están relativamente estabilizados. Es reseñable el crecimiento del atún y de la corvina, con un aumento del 762,5% y 248,6% respectivamente.



**Tabla 2. Principales producciones de acuicultura en España por especies (Tm).**

	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Mejillones</b>	225.308	215.855 *	241.785 *	283.801	228.195
<b>Lubina</b>	16.722 *	18.600 *	17.656 *	21.269 *	25.260 *
<b>Trucha arcoíris</b>	16.179	17.354	16.902	10.484	16.972
<b>Dorada</b>	16.005 *	12.397 *	17.005 *	13.810 *	12.475
<b>Atún</b>	940 *	910 *	1.030 *	1.510 *	8.108
<b>Rodaballo</b>	7.464	7.306	8.771	7.995	8.011
<b>Corvina</b>	1.301	1.707	3.524	3.929	4.535

\* Estimación

Fuente: FAO (2021a)

Según APROMAR (2022), este sector está constituido en España por micro, pequeñas y medianas empresas, además de alguna gran empresa. En concreto, en 2019 había 5.262 establecimientos de acuicultura, 187 más que en 2018, de las que 2 corresponden a acuicultura continental y 185 a moluscos. Su distribución técnica es de 4.980 bateas y long-lines, 168 granjas de acuicultura continental y 114 establecimientos marinos.

A nivel de empleo, este sector ocupó en España en 2019 6.720 unidades de trabajo agrario, repartidas entre 15.134 personas, variable que supone un descenso con respecto al año anterior. El empleo indirecto estimado fue de 37.834 trabajadores (APROMAR, 2022). Por regiones españolas, destacan por su volumen de producción en 2020 la Comunidad Valenciana (16.353 Tm), Canarias (7.489 Tm), Galicia (7.999 Tm), Andalucía (5.195 Tm) y Región de Murcia (4.805 Tm) (APROMAR, 2022).

El Plan Estratégico de la Acuicultura Española estableció como objetivo principal un crecimiento notable de la acuicultura de este país, pasando de las 266.684 toneladas de producción de 2012, a 369.470 toneladas en 2020 y hasta 527.766 toneladas en 2030. El valor en primera venta pasaría de los 435 millones de euros de 2012 a 1.465 millones de euros en 2030. Si se cumple este pronóstico, el empleo en la acuicultura española podría llegar a las 30.000 personas en ese año (APROMAR, 2022).

Centrándonos en el tema que nos ocupa, APROMAR (2022) destaca como evento adverso de la acuicultura española la borrasca Gloria, que tuvo lugar en enero 2020 en el Mar Mediterráneo occidental. Esta borrasca provocó grandes nevadas y lluvias, vientos fuertes con gran oleaje en muchas áreas del sur de Europa y norte de África. Los daños fueron importantes, sobre todo en viveros acuícolas localizados entre Burriana (Castellón) y el Cabo de Palos (Región de Murcia). Muchas piscifactorías sufrieron roturas de sus redes y sistemas de fondeo, causando escapes masivos de peces y la destrucción de instalaciones productivas. Como consecuencia de este evento, la predicción anteriormente explicada es prácticamente inalcanzable, teniendo en cuenta además el efecto adicional de la pandemia de coronavirus.

## 3. Impactos económicos de los escapes de peces

### 3.1. La cadena de valor del pescado en España

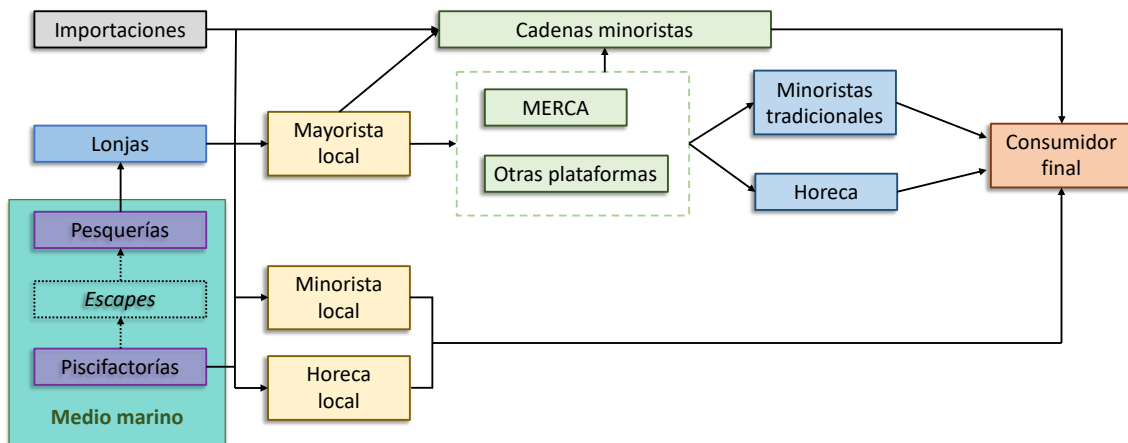
En esta sección se describe brevemente la cadena de valor del pescado en España a fin de ilustrar de qué forma los escapes de peces pueden afectar a los distintos eslabones de la cadena de comercialización y distribución de pescado, así como a los consumidores.

Hasta finales del siglo XX, el pescado era transportado desde las lonjas portuarias y piscifactorías hasta la venta minorista mediante la red MERCA de la empresa estatal MERCASA, la cual se encarga de la distribución de productos alimentarios, incluido el pescado, a través de un conjunto de infraestructuras logísticas y de comercio a lo largo del territorio español. La gran parte de los productos pesqueros eran distribuidos desde origen hasta los lugares de venta a través de MERCA, con excepción del grupo denominado como *HORECAS* (Hoteles, REstaurates y CAterings), que llevan a cabo su propia gestión de adquisición y distribución de pescado para el sector hostelero. Asimismo, la red MERCA también distribuía pescado de importación (Fernández-Polanco y Llorente, 2015).

Sin embargo, la cadena de valor del pescado en España ha experimentado una profunda transformación a lo largo del siglo XXI. Por un lado, los participantes en la red MERCA han ganado en tamaño e integración. De acuerdo a MERCASA (2021), en la red de mercados mayoristas de MERCA se comercializan en torno a unas 672.000 toneladas de productos pesqueros al año, con un valor cercano a los 4.700 millones de euros. Por otro lado, nuevas plataformas mayoristas han entrado a participar en la comercialización y distribución de pescado. En efecto, la cadena de valor del pescado ha ido ganando complejidad en las últimas décadas, cuyo resultado es una cadena de valor más diversificada y con un mayor número de vías alternativas para proveer de pescado al consumidor final. La figura 1 muestra la cadena de valor del pescado en España en la actualidad, elaborada a partir de los trabajos de Marcos-Pujol y Sansa-Brinquis (2007) y Fernández-Polanco y Llorente (2015), y modificada para ilustrar que los escapes de peces, cuando se producen, son un eslabón adicional a considerar.

En términos generales, el esquema refleja la multitud de actores implicados en la cadena de valor, los cuáles van a determinar las cantidades y precios que van a enfrentar los diferentes eslabones desde que tiene lugar la subasta en lonja hasta que finalmente, a través de mayoristas y minoristas, se logra satisfacer la demanda de pescado del consumidor final. Esto permite ilustrar el proceso de construcción y transmisión de precios del pescado a lo largo de la cadena. Los precios que van a regir la compra-venta de pescado entre cada eslabón estarán determinados por factores tales como la cantidad de capturas de pescado salvaje, la producción en piscifactorías, importaciones, los costes de comercialización y distribución, los márgenes empresariales de mayoristas y minoristas y las preferencias de los consumidores, además de otros factores de estructura de mercado (p. ej. grado de competencia, volatilidad de precios) y estacionales (Castillo-Manzano et al., 2014; Asche et al., 2015). Los precios del pescado también estarán influidos a su vez por particularidades propias de las especies involucradas (p. ej. existencia de sustitutos). Además, cambios que tengan lugar en un eslabón se van a transmitir hacia otros elementos de la cadena, de manera unidireccional (adelante o atrás) o bidireccional, y con un nivel dado de simetría en función de las características del mercado de pescado afectado (Guillén y Franquesa, 2015; Ferrer-Pérez y Gracia-de-Rentería, 2020). Como se explicará más adelante, los escapes de peces pueden provocar una variación sobre los precios de venta de pescado que vamos a denominar en este estudio como “efecto escape”.

**Figura 1. La cadena de valor del pescado en España y el efecto escape**



Fuente: Elaboración propia a partir de Marcos-Pujol y Sansa-Brinquis (2007) y Fernández-Polanco y Llorente (2015)

Como también muestra la figura 1, las interacciones de los peces escapados con las poblaciones silvestres del medio marino pueden tener efectos económicos indirectos sobre las pesquerías y, consecuentemente, sobre el resto de la cadena de valor y los consumidores finales de pescado salvaje, que pueden acabar consumiendo un pescado distinto al esperado (Dempster et al., 2007). Además, esto puede ser un problema cuando se trata de especies exóticas o localmente ausentes en el medio receptor, dado que pueden causar daños en el ecosistema (Naylor et al., 2001; Liao et al., 2010) y, por tanto, dan lugar a una externalidad negativa que implica un coste ambiental.

En definitiva, los impactos económicos de los escapes de peces a lo largo de la cadena de valor se pueden resumir en los siguientes:

- ◆ Costes asociados a los sistemas de producción acuícola
- ◆ Efectos sobre los precios de mercado de pescado salvaje
- ◆ Efectos sobre los consumidores
- ◆ Costes ambientales debidos al deterioro del medio marino

A lo largo de los siguientes apartados se describe cada uno de estos impactos.

### 3.2. Costes asociados a los sistemas de producción acuícola

El impacto económico más evidente de los escapes de peces tiene lugar sobre los productores de acuicultura. Un escape de peces supone una pérdida de capital productivo, no sólo por la ruptura ocasional que pudiera haber en las instalaciones y que hubiera propiciado el escape, sino también por la pérdida del stock de pescado en producción.

En general, los incidentes de escape pueden tener drásticos impactos socioeconómicos que generan pérdidas para las empresas de acuicultura (Dempster et al., 2007; Arechavala-López et al., 2015). Algunos trabajos han descrito importantes escapes de peces en gran parte de las principales regiones productoras de acuicultura (Soto et al., 2001; Naylor et al., 2005). Por ejemplo, más de un millón de salmones se escaparon en piscifactorías escocesas entre 2002 y 2006 (Thorstad et al., 2008). En Chile, una fuerte tormenta provocó en una sola granja la fuga de unos 650 mil salmones (Gómez-Uchida et al., 2018). Para el caso del mediterráneo europeo cabe destacar las estimaciones de Jackson et al. (2015), que estimaron que millones de peces se

escaparon durante el periodo 2007-2009 en el área mediterránea, generando importantes pérdidas económicas (Tabla 3).

**Tabla 3. Pérdidas económicas debidas a escapes en tres países del área mediterránea**

País	Número de sitios encuestados por especie	Incidentes de escape	Número de peces escapados durante tres años	Coste anual de la producción perdida (millones de €)	Valor total de la producción (millones de €)
España	24	15 Dorada	5.849.000	19,9	95,5
	25	2 Lubina	520.000	1,9	52,2
	3	1 Corvina	200.000		
Grecia	6	15 Dorada	909.200	19,3	282
	5	9 Lubina	65.100	1,5	245,7
Malta	3	22 Dorada	87.900	0,08	4,8
	2	4 Lubina	14.500	0,05	1,1
				Total = 42,7	

Valores nominales para el periodo 2007-2009

Fuente: Jackson et al. (2015)

Los escapes generalmente representan pérdidas de producción promedio entre 1 y 5% (Jackson et al., 2015), ya sea originadas por fugas continuadas de bajo nivel o eventos masivos en los que se liberan millones de peces (Soto et al., 2001; Jensen et al., 2010; Sepúlveda et al., 2013). Según FAO (2018), el 26,5% de la producción mundial de peces incluye especies no autóctonas, lo que equivale a un total de 1,7 de las 6,7 TM de producción total en 2016.

Estos eventos son un problema para las empresas bien documentado en la literatura (Soto et al., 2001; Naylor et al., 2005; Jensen et al., 2010; Sepúlveda et al., 2013; Izquierdo-Gómez et al., 2017; Atalah y Sánchez-Jerez, 2020). A modo de ejemplo, se ha estimado que las pérdidas anuales de las piscifactorías del Mediterráneo por escapes de lubina europea ascienden a 42,7 millones de euros (Izquierdo-Gómez et al., 2017).

Además, los escapes de peces son eventos que añaden incertidumbre y riesgo a la gestión de las explotaciones de acuicultura, los cuáles aumentan a medida que aumenta la importancia relativa del sector. Las consecuencias derivadas de las fugas en la acuicultura y sus posibles interacciones con los ecosistemas costeros generan un alto grado de incertidumbre, que podría reducirse mediante evaluaciones de riesgos (Sánchez-Jerez et al., 2011) a fin de ser internalizado por las empresas productoras en su toma de decisiones.

### 3.3. Efectos sobre los precios de mercado

Debido a la naturaleza abierta de las instalaciones de piscifactoría, hay un riesgo importante de que los peces escapen al medio natural, ya sea de forma ocasional, recurrente o masiva (Atalah y Sánchez-Jerez, 2020). La mortalidad tras el escape suele ser alta (Arechavala-López et al., 2011), pero parte de los fugitivos puede sobrevivir y dispersarse con rapidez (Uglen et al., 2008; Arechavala-López et al., 2012a). Sin embargo, dado que las pesquerías y las piscifactorías de mar abierto conviven en el medio marino, los peces escapados pueden afectar a la actividad pesquera debido a que los individuos procedentes de piscifactorías quedan disponibles para las empresas de pesca convencional (Dimitriou et al., 2007; Toledo-Guedes et al., 2014a). Por ejemplo, se ha estimado que los peces escapados pueden representar el 20% de los ingresos totales procedentes de la captura de peces pequeños (Izquierdo-Gómez et al., 2017).

En este sentido, los escapes pueden depreciar el valor del pescado en el mercado (Dimitriou et al., 2007). En efecto, los escapes de peces desde piscifactorías, ya sean puntuales y masivos o recurrentes en el tiempo y de menor magnitud, podrían afectar a la formación de precios a lo largo de la cadena de valor en tanto que puede modificar la abundancia natural (stock) de peces salvajes y, con ello, influir en el número de capturas. Una mayor descarga de capturas en lonja provoca una presión a la baja de los precios de pescado subastado que, en principio, se transmitiría a lo largo de la cadena de valor. Por tanto, los escapes de peces pueden provocar una variación en los precios de pescado (efecto escape).

Desde otra perspectiva, Dimitriou et al., (2007) describen que una mayor disponibilidad de peces de tamaño pequeño a consecuencia de los escapes puede reforzar las diferencias de precios observadas para diferentes tamaños de una misma especie. Los desembarques de corvina representaron bajos beneficios para los pescadores locales (menos de 1 €/kg), lo que podría explicarse por el pequeño tamaño de los peces, la ocurrencia de capturas masivas o el desconocimiento de esta especie por parte de los consumidores (Monfort, 2010). Aunque la pesca en pequeña escala puede ajustar fácilmente los precios en los mercados debido a su menor costo en comparación con el costo de producción de la acuicultura, el precio de primera venta también depende de todo el mercado (precios y volúmenes) tanto de peces capturados como cultivados (Monfort, 2010; Arechavala-López et al., 2015). Otros autores como Arthur et al., (2010) encontraron que el impacto en los ingresos fue positivo en el caso de las tilapias y carpas no nativas en varios ecosistemas acuáticos (Beveridge et al., 2018).

Dada la escasa literatura acerca del efecto escape sobre precios de mercado de pescado, aún se necesitan estudios que evalúen dicho fenómeno. En efecto, no existen trabajos que hayan estimado de forma cuantitativa el efecto de los escapes de peces sobre la formación de precios, lo cual constituye uno de los objetivos centrales de este trabajo.

### 3.4. Efectos sobre los consumidores

Los consumidores también se ven afectados por los escapes de peces. Los peces escapados y que han sido recapturados son puestos a la venta como pescado salvaje. De este modo, un consumidor podría estar comprando un pescado de piscifactoría como si fuera salvaje, dado que no existe sistemas de detección ni de certificación ni etiquetado que garanticen que dicho pescado es ciertamente salvaje.

Aunque no hay trabajos específicos sobre las preferencias de los consumidores en relación a cómo perciben el riesgo de consumir un pescado escapado, la literatura sobre fraude alimentario puede ayudar a dar una idea de las implicaciones de la compra no deseada de pescado escapado. Un fraude alimentario es una acción intencionada llevada a cabo para obtener ganancias y que incluye adulteración, falsificación, sustitución y mal etiquetado de productos alimentarios (Spink y Moyer, 2011). Un ejemplo lo podría constituir la venta de pescado escapado como salvaje, si bien dada la alegalidad y, quizá, la ignorancia o ingenuidad de algunos de los actores de la cadena de suministro, ya sean vendedores o compradores, no es posible determinar responsabilidades bajo la normativa actual. En cualquier caso, la alegalidad que subyace a la venta de pescado escapado provoca que los consumidores adquieran un producto que no es el que demandan.

Los fraudes alimentarios suelen constituir riesgos para la salud pública (HM Government, 2014). En el caso de peces de piscifactoría que no han completado el ciclo de producción, pueden contener niveles de medicación o estar en condiciones de salud por debajo del estándar que se considera adecuado (Holen et al., 2019). Aunque no existen evidencias científicas acerca de si el consumo de pescado escapado constituye un daño significativo y generalizado para la salud

pública, esto no niega el hecho de que el “fraude” provoca una pérdida de utilidad y bienestar en los consumidores. Efectivamente, dada la ausencia de información perfecta, el consumidor estaría incurriendo en una decisión de consumo sub-óptima dado que está comprando un producto que probablemente no desea.

La literatura señala que los consumidores están dispuestos a pagar una prima para evitar fraudes en la compra de alimentos mediante la mejora de los sistemas de trazabilidad y etiquetado (Ward et al., 2005; Loureiro y Umberger, 2007; Agnoli et al., 2016). Sin embargo, cabe señalar que estos trabajos son escasos para el caso del pescado (Dopico et al., 2009; Wang et al., 2016; McCallum et al., 2022), e inexistentes para el caso del pescado escapado.

Por otra parte, como se señaló en el apartado 3.3., las descargas en lonja pueden verse afectadas a través de alteraciones de las poblaciones de peces silvestres debido a los escapes, modificando las proporciones y, por tanto, los precios de las especies objetivo (Dimitriou et al., 2007). En consecuencia, los consumidores podrían percibir precios finales más bajos (Arechavala-López et al., 2015). Un pescado que se ha abaratado en términos relativos respecto al resto de sustitutivos se hace más atractivo para los consumidores, de modo que el efecto escape incentiva una mayor compra de pescado escapado. En definitiva, el efecto escape sobre los precios de mercado exagera, a su vez, los impactos sobre los consumidores.

### 3.5. Costes ambientales debidos al deterioro del medio marino

Los ecosistemas costeros y marinos proveen de servicios ambientales que tienen un impacto positivo sobre el bienestar social. Estos servicios se pueden clasificar como servicios de abastecimiento (p. ej., pesca y recursos marinos), servicios de regulación (p. ej., sumidero de carbono y regulación climática), servicios culturales (p. ej. turismo, patrimonio y conocimiento científico) y servicios de soporte del ecosistema (p. ej., mantenimiento del hábitat, cadena trófica, diversidad genética) (Barbier, 2017). Sin embargo, la actividad humana puede deteriorar el buen funcionamiento de los ecosistemas marinos y costeros, lo que lleva emparejado un coste ambiental. Este coste ambiental es igual al coste de oportunidad del servicio perdido o deteriorado medido en base a su valor económico total (Remoundou et al., 2009).

La acuicultura puede comprometer la capacidad de los océanos y mares de generar servicios ambientales. La tabla 4 recoge un resumen de los principales impactos ambientales de la actividad, incluyendo los escapes de peces. La valoración económica de estos impactos no es sencilla, pero existen métodos que pueden ayudar a obtener una estimación de la externalidad en términos monetarios. Aunque no es objetivo de este trabajo explicar en detalle cada uno de los métodos de valoración económica de servicios ambientales que existen, la tabla 5 muestra un resumen de aquellos potencialmente aplicables para la valoración económica de cambios en la calidad ambiental de ecosistemas marinos y costeros. Así, estas técnicas podrían ser aplicadas en escenarios de valoración de impactos de la acuicultura y, en determinados contextos, de escapes de peces.

**Tabla 4. Principales presiones e impactos de la acuicultura y su valoración cualitativa**

Presiones e impactos	Consecuencias	Valoración cualitativa
Deterioro de la calidad paisajística	Conflictos con otros usuarios, pérdida de valor de propiedades	Severo
Uso de pescado como alimento en piscifactorías	Aumenta la presión sobre el stock peces salvajes	Severo
Recolección de semillas (huevos, desove, crías, progenie o camada de organismos acuáticos cultivados)	Aumenta la presión sobre el stock peces salvajes y e impacto sobre el maerl	Severo
Impactos sobre flora béntica	Pérdida de praderas marinas y hábitats	Severo
Enriquecimiento de nutrientes	Acumulación de materia orgánica en el sedimento	Medio
Cambios en la actividad microbiana en el sedimento	Incremento en la producción de sulfuro que empeora la calidad el sedimento	Medio
Impacto sobre fauna béntica	Aumento de la productividad y diversidad en ambientes oligotróficos; pérdida en el caso de ambientes eutróficos	Medio
Escapes de peces (incluyendo freza)	Contaminación genética de pescado salvaje y competencia por hábitat Pescado salvaje puede verse afectado por enfermedades propias de peces cultivados Invasión de especies exóticas	Severo
Impacto sobre pesquerías	Conflictos sobre ocupación del espacio marino y aumento de capturas inducido por los escapes de peces	Medio
Uso de químicos y antiincrustantes	Acumulación de componentes peligrosos	Medio
Huella de carbono	Consumo de energía y emisión de dióxido de carbono	Bajo
Impacto sobre la calidad del agua	Eutrofización de las aguas	Bajo

Fuente: Elaboración propia a partir de Holmer (2010)

**Tabla 5. Métodos de valoración económica de servicios ambientales.**

<b>Método</b>	<b>Valores</b>	<b>Aspectos clave</b>	<b>Servicios valorados</b>
<i>Métodos basados en precios y otra información disponible en mercados reales</i>			
Precios de mercado	Valor de uso directo	Requiere ajuste de costes, subsidios e impuestos	Servicios de abastecimiento como pesquerías, acuicultura, energía renovable, combustibles fósiles, entre otros.
Aproximaciones de mercado	Valor de uso directo	Requiere ajuste de costes, subsidios e impuestos	Si el servicio carece de mercado, su valor se aproxima al precio de un bien de mercado similar
Función de producción	Valor de uso	Necesita gran cantidad de información	El servicio de hábitat de cría es valorado a partir de su contribución a la función de producción de la pesquería
Costes de tratamiento	Varía dependiendo de cómo se valore el impacto sobre la salud	Necesita de una función de producción que relacione cambios en la calidad ambiental con su impacto sobre la salud	Cualquier cambio del ecosistema que impacta sobre la salud o mortalidad humana (p. ej. tratamiento de aguas residuales)
Costes evitados	Costes, no valores	Asume que el coste del reemplazo de un bien es igual a su valor	Valor del servicio de amortiguación de la contaminación de humedales costeros
<i>Métodos de preferencias reveladas basados en comportamientos reales</i>			
Precios hedónicos	Valor de uso en hogares	Depende de la conciencia y conocimiento de los individuos en relación a los impactos ambientales	Paisaje, amenidades, tranquilidad, calidad ambiental general
Coste de viaje	Valor de uso del recreo	Basado en el coste de las visitas a un determinado lugar (espacio natural)	Recreo y servicios que contribuyen a su mantenimiento
Modelos de utilidad aleatoria	Valor de uso del recreo	Basado en la selección entre lugares	Recreo y servicios que contribuyen a su mantenimiento
<i>Métodos de preferencias declaradas basados en comportamientos hipotéticos</i>			
Valoración contingente	Todos los valores de uso y no uso	Basados en la disposición a pagar hipotética por un cambio en la calidad ambiental	Todos los servicios
Modelos de elección	Todos los valores de uso y no uso	Basado en la selección de opciones de diferentes cambios en la calidad ambiental asociados a una disposición al pago	Todos los servicios

Fuente: Elaboración propia a partir de UNEP-WCMC (2011)



## 4. Análisis del impacto de escapes sobre precios de lonja

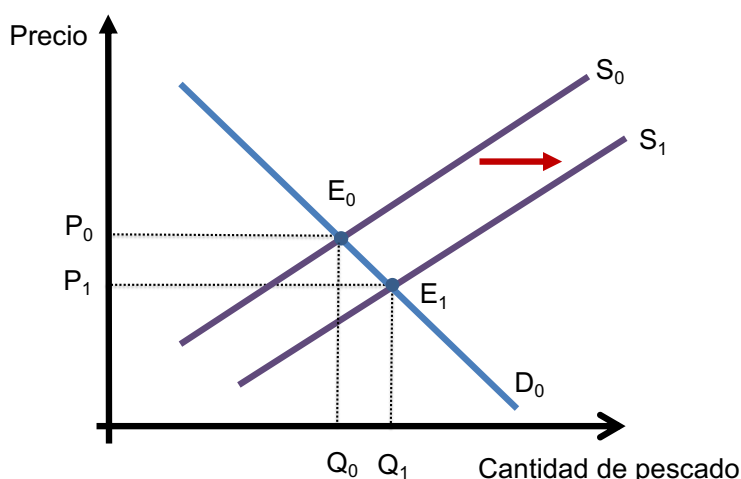
En esta sección se presenta el marco conceptual, hipótesis y enfoque econométrico aplicado para estudiar el impacto de los escapes de peces sobre los precios en de pescado en lonja. También incluye los resultados y conclusiones específicas de esta sección.

### 4.1. Marco conceptual e hipótesis

Como se ha puesto de manifiesto en la sección 3, los escapes de peces pueden inducir cambios en la disponibilidad natural de peces en estado salvaje (stock), generando una sobreabundancia anómala que puede influir en el número de capturas por parte de las pesquerías. Como consecuencia de esto, y dependiendo de su intensidad y frecuencia, los escapes pueden presionar a la baja el precio del pescado en lonja, efecto que puede transmitirse a lo largo de la cadena de valor.

La figura 2 representa este efecto escape en el mercado de pescado en primera venta. Suponiendo una situación de equilibrio inicial ( $E_0$ ) en el que se intercambia una cantidad de pescado  $Q_0$  a un precio  $P_0$ , un escape de peces induciría un cambio en dicho equilibrio. *Ceteris paribus* el resto de factores que determinan las funciones de oferta y demanda, un escape de peces puede interpretarse como un *shock* de oferta que incrementa la capacidad productiva del sistema, es decir, como un aumento del stock de peces en estado salvaje. En términos gráficos, tendría lugar un cambio en la curva de oferta ( $S_0$ ), que se trasladaría hacia la derecha ( $S_1$ ), en el sentido de la flecha roja. Así, tras el escape, el cambio esperado en el nuevo equilibrio mercado consistiría en una mayor cantidad ( $Q_1$ ) de pescado disponible, pero a un precio menor ( $P_1$ ).

**Figura 2. Efecto escape sobre los precios de mercado. Equilibrio estático.**



Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, la estática comparativa mostrada en la figura anterior es una simplificación que, aunque intuitiva, no refleja fielmente la formación de precios de pescado en lonja. En efecto, la realidad que se pretende modelizar en este trabajo es más compleja, dados los múltiples

factores que, de manera simultánea, determinan la oferta y la demanda de mercado, definiendo así los precios del pescado mediante sucesivos ajustes dinámicos.

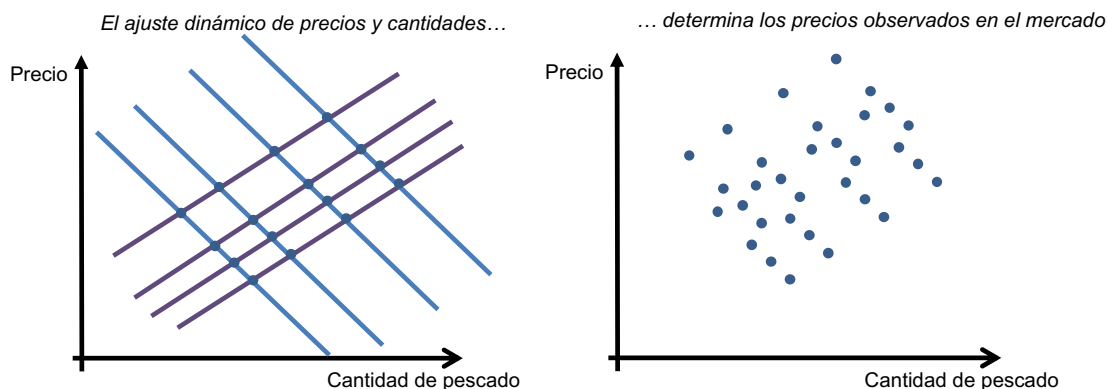
Los factores explicativos de los precios y cantidades de pescado en lonja se pueden clasificar en cinco categorías:

- ◆ **Factores de oferta:** Relacionados con la capacidad del sistema de obtener capturas, como son el estado de las pesquerías, la tecnología empleada, los costes de producción y la normativa que afecte al esfuerzo pesquero (Castillo-Manzano et al., 2014).
- ◆ **Factores de demanda:** Se relacionan con los determinantes de la compra de pescado a lo largo de la cadena de valor, tales como poder de mercado del comprador, o renta y preferencias de los consumidores. También precios de bienes sustitutivos y complementarios (Eales et al., 1997).
- ◆ **Factores de cadena de valor:** Debido a la existencia de una transmisión de precios entre los precios de mercado de lonja, mayoristas y minoristas, puede existir una relación causa-efecto entre las variaciones de precios entre diferentes eslabones de la cadena. Por ejemplo, el precio mayorista puede influenciar al precio en lonja, o viceversa; también es plausible que haya un efecto de interdependencia. Asimismo, ese efecto puede ser simétrico (los precios evolucionan al mismo ritmo) o asimétrico (un sector experimenta una evolución de sus precios significativamente diferente a otro sector) (Guillén y Franquesa, 2015).
- ◆ **Riesgo de escape:** La probabilidad de que se produzca un escape aumenta según la intensidad de la producción del sector acuícola, bien como consecuencia de un mayor número de piscifactorías o por un aumento en la densidad de peces cultivados (Jensen et al., 2010; Sepúlveda et al., 2013; Atalah y Sánchez-Jerez, 2020). Así, el riesgo de escape puede venir determinado por el número de piscifactorías, su cercanía a pesquerías y lonjas relacionadas, y por factores atmosféricos y de dinámica marina que causen roturas en las cajas y redes donde se realiza la producción acuícola. Otro factor de riesgo es la posibilidad de que se den sabotajes en las piscifactorías.
- ◆ **Estacionalidad:** Los factores enumerados pueden presentar cambios recurrentes a lo largo del tiempo que sigan un patrón estacional que puede tener reflejo en la formación de precios (Güet et al., 2019). Por ejemplo, el precio del pescado puede variar estacionalmente debido a los cambios periódicos en producción (p. ej. medidas de control y regulación del esfuerzo pesquero) y demanda de pescado (p. ej. campaña navideña o estival) (Smith et al., 2018; Asche et al., 2015). A nivel de stock, los ciclos estacionales que experimentan las distintas especies objetivo pueden influir en la condición y calidad del pescado (p. ej. tamaño, aspecto) y, así, su precio (Larkin y Sylvia, 1999; Mello y Rose, 2005). También los escapes de peces serán más frecuentes en periodos de climatología adversa (Jackson et al., 2015), los cuáles suelen presentar un comportamiento estacional (Khodayar et al., 2018).

Los precios y cantidades intercambiados varían a medida que cambia cada uno de estos factores a lo largo de un proceso dinámico, desplazando las curvas de oferta y demanda en sucesivos ajustes, tal y como muestra la figura 3 (se ha omitido la notación para simplificar). De este modo, la representación gráfica de los pares precio-cantidad observados se asemejaría más al panel derecho de la misma figura. Así, la mayor dificultad del análisis radica en cómo sustraer el efecto escape del resto de factores explicativos de los precios. Para ello, en el análisis econométrico

deberán introducirse, junto a la variable que pretende capturar el efecto escape, aquellas variables de control que puedan explicar la variabilidad de precios observados en el mercado (Wooldridge, 2015).

**Figura 3. Ajuste dinámico y precios observados en el mercado de pescado**



Fuente: Elaboración propia

Una cuestión central en el análisis de la formación de precios es establecer la relación causal entre las variables involucradas (Ferrer-Pérez y Gracia-de-Rentería, 2020). En este caso, al tratarse de primera venta en lonja, se debe determinar cuál es la relación entre precios y cantidades descargadas. En este trabajo se asume que la cantidad de pescado determina el precio en lonja, y no al revés, en base a la escala espacial (lonja) y temporal (días) de los datos empleados, que serán presentados más adelante. Cabe señalar que, al contrario que este trabajo, Castillo-Manzano et al. (2014) justifican una relación causa-efecto que va de precios a cantidades en su estudio sobre el mercado de pescado fresco en España, si bien nuestro trabajo difiere sustancialmente tanto en la pregunta de investigación como en la escala temporal de análisis (anual vs diaria). Aunque estos autores demuestran que la relación de precios a cantidades es válida en su análisis, a menudo se considera que el supuesto inverso es más apropiado (Westlund, 2005; Nielsen et al., 2011). En base a la literatura citada, se puede considerar que el supuesto de que la cantidad determina el precio es válido a escala de lonja, de modo que es posible testar si la variable dependiente, precio, está condicionada por los escapes de peces. Nótese que el supuesto contrario impediría el análisis propuesto: si los precios de mercado fueran determinantes exógenos de los planes de captura de las pesquerías, la cantidad pescada sería dependiente del precio observado en el mercado, e independiente de la abundancia de pescado influida o no por escapes.

En base al marco conceptual descrito, en este trabajo se van a testar las siguientes hipótesis:

- ◆ **Hipótesis 1:** Un escape provoca una anomalía en las capturas de pescado que tiene un efecto significativo sobre los precios en lonja.
- ◆ **Hipótesis 2:** Los factores de riesgo de escape influyen en los precios de mercado en lonja.

De confirmar la Hipótesis 1 mediante la estimación econométrica que se presentará más adelante, será posible aislar el efecto de los escapes de peces sobre la formación de precios. Por su parte, testar la Hipótesis 2 también ayudará a capturar los efectos de la presencia de piscifactorías sobre la formación de precios en lonja a través de su influencia indirecta sobre el stock natural de las pesquerías (Toledo-Guedes et al., 2014a).

Asimismo, se consideran las siguientes hipótesis de consistencia para los modelos econométricos que se testarán más adelante:

- ◆ **Hipótesis 3:** Existe una relación inversa entre precios y cantidades en descargas en lonja.
- ◆ **Hipótesis 4:** Otras variables de control (p. ej., costes de producción, esfuerzo pesquero) presentan los signos esperados.

## 4.2. Datos y variables

Las variables y datos testados en la modelización econométrica están recogidos en la tabla 6. El análisis del efecto de los escapes de peces sobre los precios de pescado de primera venta en lonja se ha llevado a cabo en dos de las principales áreas de producción de acuicultura del mediterráneo español, la Comunidad Valenciana y la Región de Murcia. En estas regiones se concentra más del 60% de la producción de pescado de piscifactoría en España (APROMAR, 2021). Dada la importancia del sector en la zona, los escapes de peces son un problema significativo y recurrente, que genera interacciones con las poblaciones naturales de peces dando lugar a impactos ambientales y económicos. Las especies analizadas han sido la dorada, la lubina y la corvina. Cabe señalar que, si bien las dos primeras especies son especies propias del área mediterránea, la segunda no, de modo que toda corvina pescada es, en realidad, un individuo escapado de una piscifactoría. Esto es un indicador que demuestra hasta qué punto los eventos de escape son frecuentes en la zona.

Todos los datos utilizados en este trabajo proceden de fuentes oficiales. Los datos de precios de primera venta y descargas en lonja se han obtenido del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. En particular, datos de precio por kilo diario de las especies objetivo desgregados a nivel de día de descarga y lonja/puerto de descarga. Se ha empleado la serie histórica para la Comunidad Valenciana y Región de Murcia, desde el 1 de enero de 2004 al 25 de febrero de 2021 para un total de 24 puertos pesqueros. Cabe señalar que no todas las observaciones constituyen días consecutivos, es decir, si no hay descarga no hay registro en la base de datos. Además, a menudo se da la situación que se registran descargas y ventas en un puerto, pero no en otro. Por tanto, estos datos presentan una estructura de panel no balanceado. El listado completo de lonjas incluidas en el análisis puede consultarse en el Anexo I de este informe.

Las anomalías de descargas en lonja detectadas son consideradas como proxy de los eventos de escape (Guedes-Toledo et al., 2014a). A partir de las series temporales de descarga disponibles para cada puerto, se ha construido una variable ficticia denominada “Anomalía”. Esta variable se ha calculado con el paquete “Anomalize” (versión 1.4.1717) del software estadístico R, que permite identificar el nivel de descarga considerado anómalo dentro de la distribución observada a lo largo de la serie temporal. Esta variable toma valor 1 cuando la descarga se considera anómala y 0 cuando no.

Además de las variables descritas, se han incluido otras variables de control en la estimación econométrica con el fin de capturar el efecto de otros determinantes de los precios de pescado.

Se han utilizado datos sobre costes de la energía y costes laborales como proxy de costes de producción (Castillo-Manzano et al., 2014). Para los costes de la energía se han empleado series temporales diarias de precios de crudo obtenidos del departamento de energía de Estados Unidos (EIA, 2022), ajustados al tipo de cambio euro/dólar a lo largo de la serie. Los costes laborales han sido obtenidos de las series trimestrales de “Costes laborales por trabajador” del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2022a).

Dado que el consumo en bienes y servicios depende del nivel de renta disponible, también se ha testado una variable renta para controlar los posibles efectos de cambios en el poder

adquisitivo (y por tanto de ciclo económico) sobre los precios de pescado. A priori, esta variable tiene un mayor impacto sobre el precio de mercado en minorista y pescadería que sobre lonja, pero dada la posible transmisión de ese efecto a lo largo de la cadena de valor, se consideró adecuado tenerla en cuenta inicialmente. Los datos se obtuvieron de las series trimestrales de “Renta nacional disponible bruta” del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2022b). Dicha variable fue testada en varios análisis preliminares, pero finalmente se descartó en la modelización econométrica final dado que sólo existían datos desde 2008 en adelante, lo que obligaba a eliminar 4 años de observaciones de pares precio-descarga, y por cuestiones analíticas (no significación y presencia de colinealidad con otras variables explicativas).

**Tabla 6. Variables y datos utilizados en la modelización econométrica**

Variable	Descripción	Unidades	Fuente
Precio (PRECIO)	Precio diario de venta en lonja	€/Kg	Acceso facilitado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
Descarga (DESCA)	Descarga diaria en lonja	Kg	Acceso facilitado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
Anomalía en descarga (ANOMA)	Descarga anómala a escala diaria	Binaria	Estimado con módulo Anomalize de R
Coste energético (ENER)	Precio diario de coste de crudo	€/barril	IEA (2022)
Coste laboral unitario (LABOR)	Coste laboral trimestral	€/trabajador	INE (2022a)
Esfuerzo pesquero (ESFUE)	Barcos operativos por cada puerto a escala anual	Nº barcos	EC (2022)
Producción de acuicultura (PROD) *	Producción máxima anual permitida en instalaciones en un radio de 25 Km	Toneladas	Reconstruido a partir de DOGV y BORM
Instalaciones de acuicultura (INSTAL)	Número de instalaciones en un radio de 25 Km a fecha de publicación en boletín oficial	Nº piscifactorías	Acuivisor
Distancia a piscifactoría (DISTA)	Distancia del puerto a la instalación más cercana	Km	Acuivisor
Precios mayoristas (PREMAY) *	Precios obtenidos de la red MERCA	€/Kg	Acceso facilitado por diferentes entidades de la red MERCA

\* Variable excluida durante los análisis preliminares

Fuente: Elaboración propia

Todas las cifras expresadas en términos monetarios fueron actualizadas al año 2021 utilizando el índice precios al consumo (base 2021) del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2022c).

El proxy de esfuerzo pesquero a lo largo de toda la serie temporal ha sido reconstruido a partir de las series de datos publicadas en el sitio web “Fleet register” de la Comisión Europea (EC, 2022), que informa sobre los barcos que operan en cada puerto de la Unión Europea.

También se han construido un conjunto de variables relacionadas con el riesgo de escape para cada puerto. Para toda la serie, se ha calculado el número de piscifactorías en un radio de 25 Km y la producción máxima anual permitida para cada una de las especies objetivo (dorada, lubina y corvina). La información fue extraída y sistematizada a partir de las publicaciones de los boletines oficiales de la administración autonómica que cuentan con publicación diaria: el diario

oficial de la Generalitat Valenciana (DOGV) (<https://dogv.gva.es/es>) y el Boletín Oficial de la Región de Murcia (BORM) (<https://borm.es>). Además, la distancia de cada puerto a la piscifactoría más cercana se ha calculado con el visor web del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación *Acuivisor* (<https://servicio.pesca.mapama.es/acuivisor/>).

Cabe señalar que, debido a los datos disponibles para este trabajo y los resultados de análisis exploratorios previos, finalmente se determinó que factores sobre transmisión de precios a lo largo de la cadena de valor y la transmisión del efecto escape sean omitidos del presente trabajo, si bien sería interesante que se abordaran en posteriores investigaciones. Para tal análisis, podrían emplearse los datos de mayoristas de la red MERCA. También sería interesante realizar muestreos específicos en escenarios reales, antes y después de escapes, para poder monitorizar el efecto sobre los precios mediante un experimento natural. No obstante, este tipo de análisis económico supone un planteamiento metodológico diferente al de este trabajo, además de que requeriría de recursos adicionales distintos a los disponibles durante la redacción de este informe.

### 4.3. Modelización econométrica

#### 4.3.1. Análisis de datos de panel

Este trabajo utiliza un estimador de datos de panel mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Este tipo de análisis emplea conjuntos de datos donde unidades de un mismo corte transversal son observadas durante un periodo de tiempo determinado. Los datos de panel son útiles para controlar por características no observadas que pueden ser constantes en el tiempo y que podrían estar correlacionadas con las variables del modelo de regresión, lo cual elimina sesgos por omisión de variables (Hsiao, 2014).

Generalmente se utilizan dos tipos de estimadores en análisis de datos de panel: efectos fijos y efectos aleatorios (Greene, 2018). Ambos son una modificación de la especificación de MCO convencional reflejada en la ecuación 1.

$$y_{it} = X_{it}\beta + u_{it} \quad (1)$$

Donde  $y_{it}$  es la observación de la variable dependiente para la unidad transversal  $i$  en el periodo  $t$ ,  $X_{it}$  es un vector de variables independientes de dimensiones  $1 \times k$  observado para la unidad  $i$  en el periodo  $t$ ,  $\beta$  es un vector de parámetros de dimensiones  $k \times 1$ , y  $u_{it}$  es un error específico de la unidad  $i$  en el periodo  $t$ .

Los modelos de panel de efectos fijos y de efectos aleatorios tienen en común que descomponen el error unitario  $u_{it}$ , con el fin de tener en cuenta la posible heterogeneidad no observada. Para el modelo de efectos fijos, el término de error se descompone como  $u_{it} = \alpha_i + \varepsilon_{it}$ , de modo que la ecuación 1 se transforma en la siguiente:

$$Y_{it} = X_{it}\beta + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

De este modo el error  $u_{it}$  se descompone en un componente específico invariante en el tiempo de cada unidad, denominado efecto fijo ( $\alpha_i$ ), y en un error específico de cada observación  $\varepsilon_{it}$ . La estimación del efecto fijo se realiza añadiendo variables ficticias que representan las unidades de análisis.

Por su parte, el estimador de efectos aleatorios descompone el término error como  $u_{it} = v_i + \varepsilon_{it}$ , de modo que viene representado por la siguiente ecuación:

$$Y_{it} = X_{it}\beta + v_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

En contraste con el modelo de efectos fijos,  $v_i$  no se considera como un efecto fijo, sino que se distribuye de forma aleatoria de acuerdo a una distribución de probabilidad. La principal diferencia entre ambos enfoques, efectos fijos vs aleatorios, es que el primero asume que existe heterogeneidad no observada que es fija en el tiempo y está correlacionada con las variables independientes, mientras que el segundo considera que toda la heterogeneidad no observada que es fija en el tiempo varía aleatoriamente y no está correlacionada con las variables independientes (Wooldridge, 2015). Para determinar el estimador más apropiado, es decir, el método de estimación más eficiente, debe emplearse el Test de Hausman, que parte de la hipótesis nula de que el modelo sigue un patrón de efectos aleatorios (Greene, 2018).

En este trabajo, la unidad de análisis es la lonja, y la unidad temporal es el día en el cual se ha producido descarga y venta. La naturaleza de panel no balanceado habrá tenerse en cuenta en la estimación econométrica. Como se mostrará en apartado de resultados, el estimador más adecuado es el de efectos fijos de acuerdo al Test de Hausman, de modo que la modelización econométrica permitiría capturar elementos propios de cada lonja analizada que son globalmente constantes en el tiempo.

Asimismo, durante la fase de análisis se ha comprobado un mejor comportamiento de un modelo dinámico de efectos fijos, en el que se incluye como variable independiente el precio con retardo de un día ( $Y_{it-1}$ ). En este caso, la especificación general quedaría definida como en la ecuación 4.

$$Y_{it} = Y_{it-1}\gamma + X_{it}\beta + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

Este enfoque se basa en el supuesto de que el comportamiento pasado de un agente económico puede influir en su comportamiento presente. Así, ya sea por inercia o ajustes parciales, a menudo se observa que las decisiones de un determinado agente están influidas por su experiencia anterior (comportamiento *ex ante*). Dicho comportamiento es capturado por las variables retardadas, en nuestro caso precios de venta en lonja. De esta forma, es posible capturar el efecto de variables que, aunque no se observen directamente, están determinando el nivel de precios de periodos sucesivos y cercanos (Hsiao, 2014).

#### 4.3.2. Estacionariedad y diagnósticos de regresión

Antes de la estimación econométrica, debe testarse si las series temporales contenidas en el panel presentan raíces unitarias, es decir, se debe comprobar que se tratan de series estacionarias. El principio de no estacionariedad debe cumplirse para evitar inferir relaciones espurias entre las variables involucradas en el análisis. Esto significa que el análisis podría revelar una relación significativa de causa-efecto entre dos variables cuando en realidad dicha relación no existe. Así, en el caso de detectarse que no se cumple esta condición, las series de datos deben transformarse en series estacionarias (Wooldridge, 2015).

Para el caso de paneles de datos no balanceados, se recomienda utilizar test tipo Fisher para detectar raíces unitarias basadas en el test de Dickey-Fuller (Dickey y Fuller, 1979). En particular, este trabajo aplica el enfoque propuesto por Choi (2001), implementado en STATA 16. La hipótesis nula de este test asume que todos los paneles contienen unidades unitarias, mientras que la hipótesis alternativa es que al menos un panel es estacionario. Si se rechaza la hipótesis nula, se puede considerar que los datos son adecuados para la estimación econométrica, de modo que no es necesario ninguna transformación adicional.

Este trabajo también utiliza un conjunto de diagnósticos de regresión con el fin de detectar y corregir problemas de multicolinealidad y heterocedasticidad. En efecto, en el caso de no cumplirse con los supuestos del estimador de MCO de datos de panel, se estaría realizando una inferencia sesgada y/o ineficiente (se recomienda consultar Wooldridge (2015) y Greene (2018) para una discusión detallada de estos aspectos y sus implicaciones econométricas). En este estudio se realizan los siguientes test de diagnóstico, todos ellos implementados en STATA 16:

1. **Factor de inflación de la varianza (FIV):** Mide el nivel de multicolinealidad entre las variables incluidas en el modelo de regresión. Un valor elevado de FIV para una variable independiente indica que dicha variable es altamente colineal con otras incluidas en el modelo. En tal caso, la estimación es menos fiable, de modo que los test de significación pueden ser erróneos. Se recomienda eliminar del modelo aquellas variables con un FIV mayor a 10 (Greene, 2018).
2. **Test de correlación serial:** El test de autocorrelación serial de Wooldridge es el recomendado para modelos de panel (Drukker, 2003). La hipótesis nula de este test indica que no existe correlación serial de primer orden o correlación serial con el término de error, mientras que la hipótesis alternativa indica que efectivamente existe un problema de correlación serial. De ser así, se recomienda reestimar el modelo utilizando errores estándar robustos (Wooldridge, 2015).
3. **Test de heterocedasticidad:** Se emplea un test de Wald modificado por grupos para detectar heterocedasticidad en modelos de efectos fijos (Greene, 2018). La hipótesis nula del test asume homocedasticidad, de modo que los residuos de la regresión no están correlacionados con las variables independientes, mientras que la hipótesis alternativa indica heterocedasticidad. En tal caso, el modelo debe reestimarse utilizando errores estándar robustos (Wooldridge, 2015).

#### 4.3.3. Modelo empírico

El modelo empírico estimado en este trabajo se presenta en la ecuación 5. Las variables explicativas finalmente empleadas fueron seleccionadas después de una serie de pre-tests en base a los datos disponibles, que ya fueron presentados en secciones anteriores. Nótese que los subíndices de unidad y tiempo fueron omitidos por simplicidad.

$$PRECIO = \beta_0 + \gamma_0 PRECIO_{-1} + \beta_1 DESCA + \beta_2 ANOMA + \beta_3 ENER + \beta_4 LABOR + \beta_5 ESFUE + \beta_6 INSTAL + \beta_7 DISTA + \beta_8 S1 + \beta_9 S2 + \beta_{10} S3 + u \quad (5)$$

La variable dependiente *PRECIO* de la especie objetivo (dorada, lubina o corvina) depende linealmente del precio observado en día anterior con descarga (*PRECIO<sub>-1</sub>*), las descargas de pescado en lonja (*DESCA*), las anomalías generadas por los escapes de peces (*ANOMA*), los costes de producción tales como la energía (ENE) y el factor trabajo (*LABOR*), el esfuerzo pesquero (*ESFUE*), y las variables de riesgo de escapes como son el número de instalaciones en un radio de 25 Km (*INSTAL*) y la distancia del puerto a la piscifactoría más cercana (*DISTA*). Asimismo, se han incluido las variables ficticias estacionales *S1*, *S2* y *S3* que se corresponden con los trimestres primero, segundo y tercero de cada año (se omitió el cuarto trimestre, que actúa como base, para evitar colinealidad perfecta). Por último, *u* denota el residuo de la estimación econométrica. Se estimará un modelo para cada especie de manera independiente.

Cabe señalar que la variable *ANOMA* es binaria, de modo que recoge la existencia (o no) de una descarga anómala que se atribuye a escapes, pero no mide si a mayor o menor intensidad del escape, su efecto sobre los precios en lonja es mayor o menor. Esta elección se justifica en el hecho de que *ANOMA* es estimada a partir de *DESCA*, de modo que existe cierta colinealidad entre ambas. Dicha colinealidad es menor si la anomalía se define como una binaria (*ANOMA*)



en lugar de como una variable continua. En efecto, si se hubiera incluido en el análisis una variable continua anomalía basada en descargas hubiera generado problemas de multicolinealidad en la estimación econométrica, invalidando así los supuestos del estimador de datos de panel. Futuros análisis deberán solventar esta limitación, mediante la inclusión de una variable perfectamente exógena que identifique los escapes de peces.

Por otra parte, dado que el panel de datos es no balanceado, de modo que para varias unidades temporales (días con descarga) no hay observaciones consecutivas para todas las lonjas, la estimación de un modelo dinámico como el definido en la ecuación 5 implica la pérdida de aquellas observaciones para las cuáles no se puede estimar un retardo de un día. En cualquier caso, dada la longitud del panel de datos y que se trabaja con un tamaño muestral grande, se ha comprobado que los resultados siguen siendo robustos frente a la especificación sin variable retardada. En el apartado de resultados se han incluido ambos enfoques a fin de probar la consistencia de las estimaciones.

## 4.4. Resultados

### 4.4.1. Efecto escape en precios de dorada

La tabla 7 recoge los estadísticos descriptivos de las variables empleadas en la modelización econométrica de la dorada. Cabe señalar que el promedio de la variable equivale a afirmar que aproximadamente el 10% de las observaciones registradas son anomalías en la distribución de descargas y, dados los supuestos de partida, se consideran como eventos de escape significativos.

El test de Fisher, basado en el test de Dickey-Fuller aumentado, indica que las variables precio (inversa de Chi-cuadrado (46) = 679,19; valor de  $p = 0,000$ ) y cantidad (inversa de Chi-cuadrado (46) = 1197,67; valor de  $p = 0,000$ ) son estacionarias, mientras que el test de Hausman (Chi-cuadrado = 41,295; valor de  $p = 0,000$ ) indica que una especificación de efectos fijos es la adecuada.

**Tabla 7. Estadísticos descriptivos (dorada)**

Variable	N	Media	Des. Std.	Min	Máx
PRECIO	37021	10,39	6,164	0,516	43,231
DESCA	37021	157,617	583,342	0,2	27.197,35
ANOMA	37021	0,101	0,302	0,0	1
ENER	37021	69,17	25,3	8,209	141,256
LABOR	37021	2747,775	81,707	2.465,828	2.940,608
ESFUE	37021	47,347	24,237	2	111
INSTAL	37021	2,881	2,867	0	13
DISTA	37021	29,725	29,005	2,22	87,51
S1	37021	0,241	0,428	0	1
S2	37021	0,251	0,433	0	1
S3	37021	0,212	0,409	0	1

Fuente: Elaboración propia

La tabla 8 recoge el modelo de efectos fijos completo estimado para la dorada. Los diagnósticos indican un alta multicolinealidad debido a la variable LABOR ( $FIV_{LABOR} = 45,16$ ), además de presencia de autocorrelación serial (Test de Wooldridge:  $F(1,22) = 479,69$ ; valor de  $p = 0,000$ ) y heterocedasticidad (Test de Wald modificado para grupos: Chi-cuadrado (24) = 3679,44; valor de  $p = 0,000$ ). La eliminación de la variable LABOR permite obtener valores de VIF menores a 10 para el resto de variables. El modelo final se ha estimado empleando errores estándar robustos a fin de corregir los problemas de autocorrelación y heterocedasticidad. Así, se ha procedido a reestimar el modelo de manera iterativa, eliminando una a una aquellas variables no significativas. El modelo final, en la misma tabla, es el utilizado para interpretar el efecto de las variables explicativas sobre los precios de dorada en lonja.

Los resultados de la estimación econométrica muestran que todas las variables tienen los signos esperados. Así, existe una relación inversa entre las descargas en lonja y los precios en términos reales, una relación directa con los costes de producción (ENER y ESFUE) y una variabilidad estacional. En este caso, parece que las variables de riesgo de escape no parecen tener una influencia sobre los precios, pero sí la variable ANOMA, que representa la existencia de escapes en base a las anomalías de descarga.

La relación precio y descarga se cifra en un promedio de 0,2 céntimos de euro por tonelada descargada a lo largo de la serie de datos. Nótese que este es la relación precio-cantidad promedio para el conjunto de lonjas excluyendo el efecto escape, que es recogido por la variable ANOMA. De acuerdo al coeficiente de esta variable, los escapes de peces han causado, en término promedio, una bajada de 0,75 €/kg dada la sobreabundancia en las poblaciones de dorada salvaje. Es posible estimar el efecto relativo de los escapes sobre los precios de venta en lonja tomando logaritmos para las variables PRECIO y DESCA, y reestimando el modelo (no representado). Se calcula que aproximadamente los escapes vienen presionando a la baja los precios de venta en lonja alrededor de un 7%. Por tanto, la estimación confirma que los escapes de doradas desde piscifactoría pueden alterar los precios de mercado, al menos a nivel de lonja.

**Tabla 8. Resultados de la estimación econométrica para dorada**

PRECIO (dorada)	Modelo completo			Modelo final <sup>†</sup>		
	Coeficiente	Est. Err.	p-valor	Coeficiente	Est. Err.	p-valor
PRECIO_lag	0,634	0,004	0,000	0,636	0,014	0,000
DESCA	- 0,0002	0,00003	0,000	-0,0002	0,0001	0,046
ANOMA	-0,769	0,074	0,000	-0,749	0,134	0,000
ENER	0,031	0,001	0,000	0,004	0,002	0,060
LABOR	0,002	0,0003	0,000			
ESFUE	0,021	0,002	0,000	0,026	0,008	0,004
INSTAL	- 0,151	0,044	0,001			
DISTA	0,014	0,007	0,050			
S1	0,614	0,060	0,000	0,669	0,151	0,000
S2	1,184	0,060	0,000	1,136	0,149	0,000
S3	1,78	0,065	0,000	1,799	0,180	0,000
Constante	- 2,567	0,843	0,002	2,274	0,395	0,000
N			37.020			37.020
F-test (p-valor)			3.237,30 (0,000)			1.526,24 (0,000)
R <sup>2</sup>			0,491			0,556
FIV			9,05			3,68

<sup>†</sup> Errores estándar robustos a heterocedasticidad (clusterizados para lonja)

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.2. Efecto escape en precios de lubina

Los estadísticos descriptivos de las variables utilizadas en la modelización de los precios de la lubina se muestran en la tabla 9. Como muestra la tabla, del total de registros utilizados en la estimación del modelo dinámico, un 11% se consideran como anomalías y, dados los supuestos de partida, se consideran como eventos de escapes significativos. Dicho valor es coherente con la cifra obtenida para la dorada en la sección anterior.

Las series de datos son estacionarias de acuerdo a los test de Fisher basado en el test de Dickey-Fuller aumentado tanto en el caso de precios (inversa de Chi-cuadrado (44) = 328,2086; valor de  $p = 0,000$ ) como cantidades (inversa de Chi-cuadrado (44) = 416,9434; valor de  $p = 0,00$ ). Por otra parte, el conjunto de datos es consistente con un estimador de efectos fijos de acuerdo al test de Hausman (Chi-cuadrado = 171,374; valor de  $p = 0,000$ ).

**Tabla 9. Estadísticos descriptivos (lubina)**

Variable	N	Media	Des. Std.	Min	Máx
PRECIO	18.989	14,282	6,768	0,361	48,837
DESCA	18.989	42,567	384,635	0,1	22.356,5
ANOMA	18.989	0,111	0,314	0	1
ENER	18.989	66,604	25,744	8,209	141,256
LABOR	18.989	2.749,688	84,324	2.465,828	2.940,608
ESFUE	18.989	51,971	22,612	2	111
INSTAL	18.989	3,172	3,176	0	9
DISTA	18.989	30,627	30,816	2,22	87,51
S1	18.989	0,378	0,485	0	1
S2	18.989	0,208	0,406	0	1
S3	18.989	0,175	0,38	0	1

Fuente: Elaboración propia

La estimación del modelo completo y el modelo final para lubina se encuentra en la tabla 10. Nuevamente, los diagnósticos indican un alta multicolinealidad debido a la variable LABOR ( $FIV_{LABOR} = 47,80$ ), además de presencia de autocorrelación serial (Test de Wooldridge:  $F(1,21) = 798,88$ ; valor de  $p = 0,000$ ) y heterocedasticidad (Test de Wald modificado para grupos: Chi-cuadrado (23) = 1163,18; valor de  $p = 0,000$ ). Se eliminó la variable LABOR, dado que así se obtuvieron valores de VIF dentro del nivel deseado ( $<10$ ). El modelo final se ha estimado empleando errores estándar robustos. El modelo final se ha conseguido mediante una estimación iterativa en la que se han ido eliminando una a una aquellas variables no significativas (solo se mantuvo a término ilustrativo la variable estacional S2, a pesar de no ser significativa; su inclusión o eliminación no tiene un impacto relevante sobre el desempeño del modelo).

Las variables muestran los signos esperados, de modo que se detecta una relación inversa entre precios y descargas (poco sensible, al igual que en el caso de la dorada), una relación directa entre precios y costes de producción (ENER, ESFUE), así como una variabilidad estacional para el primer y tercer trimestre del año. También la variable DISTA muestra que, a mayor distancia de la lonja a una piscifactoría, los precios tienden a ser mayores. Esto se puede atribuir a una menor abundancia relativa de bancos de lubina dado el menor impacto de los escapes, que hace que las descargas sean menores y, por tanto, que el pescado sea relativamente más caro.

En cuanto a la variable ANOMA, los resultados muestran nuevamente un impacto significativo. En término promedio para todas las series de datos, las anomalías generan un precio 2,19 euros por kilogramo menor que cuando no hay anomalías. En términos relativos, tomando logaritmos

y reestimando el modelo, dicho efecto escape sobre precios se podría cuantificar en un 23%. El resultado muestra un impacto mucho más acusado de los escapes en los precios de lubina que de dorada. Nótese que, a priori, a mayor intensidad del escape, mayor debería ser el efecto sobre los precios, pero no ha podido estimarse dicha relación dados los datos disponibles para este trabajo.

**Tabla 10. Resultados de la estimación econométrica para lubina**

PRECIO (lubina)	Modelo completo			Modelo final †		
	Coficiente	Est. Err.	p-valor	Coficiente	Est. Err.	p-valor.
PRECIO_lag	0,514	0,006	0,000	0,526	0,018	0,000
DESCA	0,0004	0,00009	0,000	-0,0003	0,0001	0,001
ANOMA	-2,193	0,118	0,000	-2,223	0,311	0,000
ENER	0,02	0,001	0,000	0,025	0,004	0,000
LABOR	0,006	0,0005	0,000			
ESFUE	0,037	0,004	0,000	0,049	0,02	0,025
INSTAL	-0,016	0,077	0,833			
DISTA	0,149	0,012	0,000	0,131	0,028	0,000
S1	-1,237	0,094	0,000	-1,015	0,243	0,000
S2	0,07	0,104	0,504	-0,139	0,226	0,546
S3	1,421	0,11	0,000	1,443	0,246	0,000
Constante	-14,568	1,42	0,000	1,137	1,639	0,495
N			18.989			18.989
F-test (p-valor)		1.410,54 (0,000)			1.723,654 (0,000)	
R <sup>2</sup>			0,450			0,446
FIV			9,64			3,95

† Errores estándar robustos a heterocedasticidad (clusterizados para lonja)

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.3. Efecto escape en precios de corvina

La tabla 11 muestra los estadísticos descriptivos de las variables utilizadas en la modelización de los precios de la corvina. En este caso, es importante recordar que todos los peces capturados en el área española mediterránea se deben a escapes de piscifactorías, dado que es una especie alóctona. Según los datos, el 17% de las observaciones de descarga serían anomalías situadas fuera de la distribución esperada de capturas de corvina. Esto puede interpretarse como que la variable ANOMA está capturando los efectos de escapes de mayor envergadura, o masivos, mientras que el resto de observaciones de descarga se deben a escapes recurrentes de menor intensidad. Por otra parte, la variable ANOMA en corvina tiene un orden de magnitud similar al obtenido para dorada (10%) y lubina (11%). Por tanto, esto podría validar el supuesto de que ANOMA está capturando el efecto de los escapes masivos también en el resto de especies. Dicha hipótesis, en cualquier caso, debería de corroborarse en futuras investigaciones.

**Tabla 11. Estadísticos descriptivos (corvina)**

Variable	N	Media	Des. Std.	Min	Máx
PRECIO	7.344	5,445	2,926	0,187	33,348
DESCA	7.344	134,175	616,039	0,3	17,263.75
ANOMA	7.344	0,172	0,378	0	1
ENER	7.344	61,1	24,261	8,209	140,991
LABOR	7.344	2.725,317	94,861	2.465,828	2.940,608
ESFUE	7.344	57,263	32,503	3	108
INSTAL	7.344	3,047	2,166	0	9
DISTA	7.344	23,148	26,73	2,22	81,89
S1	7.344	0,289	0,453	0	1
S2	7.344	0,273	0,446	0	1
S3	7.344	0,195	0,396	0	1

Fuente: Elaboración propia

Las series de datos son estacionarias de acuerdo a los test de Fisher basado en el test de Dickey-Fuller aumentado, tanto en precios (inversa de Chi-cuadrado (34) = 116,2174; valor de  $p = 0,000$ ) como en cantidades (inversa de Chi-cuadrado (34) = 621,5399; valor de  $p = 0,000$ ). Al igual que en para dorada y lubina, el conjunto de datos es consistente con un estimador de efectos fijos de acuerdo al test de Hausman (Chi-cuadrado = 188,820; valor de  $p = 0,000$ ).

El modelo completo, presentado en la tabla 12, presenta alta multicolinealidad en la variable LABOR ( $FIV_{LABOR} = 47,90$ ). También se detecta autocorrelación serial (Test de Wooldridge:  $F(1,21) = 798,88$ ; valor de  $p = 0,000$ ) y heterocedasticidad (Test de Wald modificado para grupos: Chi-cuadrado (19) = 591,9; valor de  $p = 0,000$ ). Una vez reestimado el modelo siguiendo un proceso similar al de los casos anteriores, se obtuvo el modelo final mostrado en la misma tabla.

Al igual que en los casos anteriores, todas las variables explicativas muestran los signos esperados. Precios y descargas presentan una relación inversa, pero de nuevo dicha relación es poco sensible. En este caso los costes de la energía parecen no tener un impacto sobre los precios, así como tampoco el esfuerzo pesquero. Esto parece reflejar el hecho de que, dado que la corvina es una especie alóctona, se puede asumir que su pesca se produce de forma fortuita o, al menos, de forma menos planificada que dorada y lubina. Por tanto, una interpretación plausible es que los planes de pesca no parecen estar diseñados para la captura de corvina, de modo que los inputs de producción no ayudan a explicar los precios de ésta, aunque sí de dorada y lubina.

La variable ANOMA resulta significativa también a la hora de explicar los precios de corvina en lonja. En promedio, un escape masivo de corvina disminuye el precio en 0,92 €/kg respecto a la media de la serie. En términos relativos, dados los resultados de un modelo logarítmico que contiene las mismas variables, el efecto escape sobre los precios es de un -5%. Obviamente, como ya se ha mencionado, la magnitud del escape va a determinar cuán intenso es la presión sobre los precios. Futuros análisis deberían testar otras variables independientes exógenas para la estimación de los escapes atendiendo a su intensidad.

**Tabla 12. Resultados de la estimación econométrica para corvina**

PRECIO (corvina)	Modelo completo			Modelo final <sup>†</sup>		
	Coefficiente	Est. Err.	p-valor	Coefficiente	Est. Err.	p-valor
PRECIO_lag	0,561	0,010	0,000	0,577	0,023	0,000
DESCA	-0,0003	0,00004	0,000	-0,0003	0,0001	0,006
ANOMA	-0,92	0,072	0,000	-0,869	0,151	0,000
ENER	0,002	0,001	0,836			
LABOR	-0,001	0,0003	0,000			
ESFUE	0,002	0,004	0,644			
INSTAL	0,84	0,105	0,000			
DISTA	0,03	0,018	0,094	0,041	0,008	0,000
S1	0,327	0,068	0,000	0,268	0,129	0,052
S2	0,261	0,069	0,000	0,309	0,090	0,003
S3	0,544	0,074	0,000	0,501	0,089	0,000
Constante	3,728	1,052	0,000	2,073	0,234	0,000
N			7,344			7,344
F-test (p-valor)			525,696 (0,000)			254,30 (0,000)
R <sup>2</sup>			0,442			0,295
FIV			10,50			2,62

<sup>†</sup> Errores estándar robustos a heterocedasticidad (clusterizados para lonja)

Fuente: Elaboración propia

Por su parte, el factor de riesgo recogido en la variable DISTA indica que, a mayor distancia de las piscifactorías, mayor tienden a ser los precios a lo largo de la serie, posiblemente por una menor abundancia relativa de la corvina. Cabe señalar que, en un modelo previo al final, la variable INSTAL que también se asocia al riesgo de presencia de pescado escapado resultó significativa y con signo positivo. Esto indicaría que cuanto mayor es el número de instalaciones en un radio de 25 Km, mayor es el precio, cuando lo esperable sería lo contrario: a mayor cantidad de instalaciones, mayor riesgo de escapes, y por tanto más abundancia y capturas, que presionan los precios a la baja. Una posible explicación es que, en las lonjas más próximas a piscifactorías, dado que hay más capturas, las subastas de corvina son más frecuentes y conocidas, de modo que hayan alentado una demanda creciente que a su vez presiona los precios al alza. En cualquier caso, dado que esta interpretación contradice los supuestos de partida, se decidió eliminar la variable INSTAL. Futuras investigaciones deberían ahondar en conseguir datos sobre factores de riesgo de escapes para ser incluidos en el análisis.

Finalmente, cabe señalar que la bondad de ajuste de este modelo es menor ( $R^2 = 0,295$ ) que para el caso de la dorada ( $R^2 = 0,446$ ) y la lubina ( $R^2 = 0,556$ ), lo que se puede atribuir al menor número de variables independientes introducidas en la estimación para explicar la variabilidad de los precios de corvina en lonja.

#### 4.4.4. Efecto escape en modelo sin retardo precio

A efectos de validar los modelos empíricos estimados para cada una de las especies, a continuación, se presenta una re-estimación de los mismos excluyendo la variable retardada para PRECIO. La finalidad es comprobar si el valor de los regresores es coherente con las estimaciones de los modelos finales bajo el enfoque de panel dinámico, y demostrar que la inclusión del precio retardado es, como cabría esperar, una forma de mejorar el poder explicativo de los modelos econométricos, así como de capturar efectos no observados que puedan tener impacto sobre precios en periodos cercanos. Asimismo, se pretende evaluar si el efecto de eliminar observaciones como consecuencia del cálculo del retardo PRECIO cambia las conclusiones generales del análisis.

Los estadísticos descriptivos de las variables empleadas en los nuevos modelos con la muestra completa se muestran en las siguientes tablas. En general, se observa que no existen grandes diferencias en los promedios y desviaciones típicas mostradas en las secciones anteriores, lo que apunta a que el empleo de una sub-muestra (que sigue manteniendo un tamaño que tiende a infinito), no debe causar grandes divergencias entre enfoques.

**Tabla 13. Estadísticos descriptivos muestra completa (dorada)**

Variable	N	Media	Des. Std.	Min	Máx
PRECIO	57.744	10,692	6,29	0,359	43,618
DESCA	57.744	148,417	604,263	0,1	42.261,47
ANOMA	57.744	0,099	0,299	0	1
ENER	57.744	69,525	25,243	8,209	142,875
LABOR	57.744	2.749,152	81,169	2.465,828	2.940,608
ESFUE	57.744	45,074	24,156	2	111
INSTAL	57.744	2,755	2,795	0	15
DISTA	57.744	28,757	28,518	2,220	87,510
S1	57.744	0,248	0,432	0	1
S2	57.744	0,247	0,431	0	1
S3	57.744	0,218	0,413	0	1

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 14. Estadísticos descriptivos muestra completa (lubina)**

Variable	N	Media	Des. Std.	Min	Máx
PRECIO	34.321	14,894	7,03	0,361	82,949
DESCA	34.321	33,158	310,096	0,1	22.356,5
ANOMA	34.321	0,090	0,286	0	1
ENER	34.321	67,857	25,583	8,209	142,461
LABOR	34.321	2.750,997	83,026	2.465,828	2.940,608
ESFUE	34.321	48,334	22,533	2	111
INSTAL	34.321	2,826	2,97	0	14
DISTA	34.321	30,321	30,251	2,22	87,51
S1	34.321	0,345	0,475	0	1
S2	34.321	0,218	0,413	0	1
S3	34.321	0,186	0,389	0	1

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 15. Estadísticos descriptivos muestra completa (corvina)**

Variable	N	Media	Des. Std.	Min	Máx
PRECIO	13.114	5,728	3,018	0,187	33,348
DESCA	13.114	105,68	562,263	0,2	17.263,75
ANOMA	13.114	0,134	0,341	0	1
ENER	13.114	62,495	24,191	8,209	142,875
LABOR	13.114	2.729,347	90,888	2.465,828	2.940,608
ESFUE	13.114	52,076	31,556	3	108
INSTAL	13.114	2,701	2,223	0	9
DISTA	13.114	26,468	28,351	2,22	81,89
S1	13.114	0,287	0,452	0	1
S2	13.114	0,263	0,44	0	1
S3	13.114	0,195	0,396	0	1

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 16 Síntesis de los modelos sin variable precio retardada**

PRECIO	Lubina	Dorada	Corvina
DESCA	-0,001 *** (0,000)	-0,001 ** (0,000)	-0,001 *** (0,000)
ANOMA	-4,180 *** (0,582)	-1,906 *** (0,368)	-2,178 *** (0,197)
ENER	0,048 *** (0,006)	0,013 *** (0,005)	
ESFUE	0,104 ** (0,040)	0,080 *** (0,023)	
DISTA	0,228 *** (0,036)		0,078 *** (0,016)
S1	-2,111 *** (0,370)	1,970 *** (0,351)	0,607 ** (0,228)
S2	-0,340 (0,400)	3,115 *** (0,375)	0,755 *** (0,200)
S3	2,891 *** (0,390)	4,960 *** (0,502)	1,297 *** (0,168)
Constante	4,542 (2,814)	5,963 *** (1,219)	5,586 *** (0,412)
F-test (p-valor)	104,592 (0,000)	47,607 (0,000)	46,156 (0,000)
R cuadrado	0,206	0,150	0,139
Mean VIF	3,39	3,42	2,11

P-valor significativo a un nivel de 0,001\*, 0,05\*\* and 0,01\*\*\*

Errores estándar robustos a heterocedasticidad (clusterizados para lonja)

Fuente: Elaboración propia

Para las tres especies analizadas, el modelo re-estimado en esta sección presenta las mismas variables significativas, si bien el valor de los regresores tiende a ser menor en los modelos dinámicos presentados en los apartados anteriores. Efectivamente, incluir el factor precio retardado resta poder explicativo sobre la variable dependiente al resto de variables independientes. No obstante, dado que la bondad de ajuste es mejor en el caso del modelo dinámico y, dada la incertidumbre inherente a las variables explicativas que fueron obtenidas de diversas bases de datos no específicas a las lonjas analizadas, se considera apropiado el modelo empírico propuesto en este trabajo con el fin de minimizar los errores de estimación, que en este caso tenderían a sobreestimar los efectos parciales de las variables explicativas.

En cualquier caso, y con el fin de obtener un rango de valores sobre el efecto escape en los precios en lonja en términos relativos, también se ha calculado un modelo logarítmico, pero

excluyendo el retardo de precio. En este caso, se obtiene que a lo largo de la serie temporal una anomalía genera en promedio una bajada de precio del 13% en el caso de la dorada, del 38% en lubina y del 18% en corvina. Nótese que dicha anomalía sería atribuible a escapes masivos de peces desde piscifactorías, si bien es necesario análisis empíricos adicionales para confirmar este hecho.

#### 4.5. Discusión y conclusiones

El análisis econométrico llevado a cabo en esta investigación confirma que los escapes de peces desde piscifactorías generan un shock de oferta significativo capaz de influir en los precios de subasta en lonja, dada su influencia en el stock natural de peces. El análisis de panel ha puesto de manifiesto que existe un efecto escape sobre los precios de lonja para las tres especies analizadas (dorada, lubina, corvina). Esta afirmación se construye bajo el supuesto de que las anomalías en la distribución en la descarga de pescado vienen explicadas por escapes masivos. Así, la validez de este supuesto puede venir dada por el hecho de que la corvina es una especie alóctona en el área de estudio, cuyas capturas entorno a valores normales vendría a cuantificar el efecto de escapes recurrentes, mientras que las anomalías fuera de la distribución esperada representan escapes masivos o, al menos, de mayor envergadura. Así, dado que los modelos representan patrones similares, en el caso de la dorada y la lubina es posible también afirmar que la variable anomalía utilizada en este trabajo viene a representar escapes masivos.

Los resultados muestran que, en término promedio a lo largo de la serie temporal analizada y una vez controlado el efecto de otras variables, los escapes de peces tienden a presionar los precios a la baja, pero con una intensidad distinta según la especie. En particular, cuando tiene lugar una anomalía causada por escapes de peces, los precios de dorada tienden a ser entre un 7% y un 13% menores. En el caso de lubina esa bajada promedio a lo largo de la serie es la más acusada, entre un 23% y un 38%. Para corvina se ha estimado un rango de bajada de precio entre un 5% y un 18%. Los efectos diferenciales entre una y otra especie pueden venir explicados por la especialización productiva de las piscifactorías implicadas en los escapes, por la movilidad y comportamiento de la especie escapada una vez llega al medio marino, y por la distribución espacial de las pesquerías. En este sentido, los resultados muestran que existe cierta influencia de la distancia de las piscifactorías sobre los precios, de modo que lonjas más alejadas suelen presentar precios mayores, dada la escasez relativa de pescado escapado. Futuros análisis deberían generar la información y datos necesarios para intentar dilucidar cómo influyen estos factores.

No obstante, los resultados presentados hay que interpretarlos con cautela. Las principales limitaciones de este trabajo son dos, en particular: la ausencia de datos específicos para cada lonja y la definición de la variable anomalía que se identifica con los escapes. En relación a la primera, si bien la base de datos contiene pares de precios – descargas que son específicos de las lonjas analizadas, el resto de variables han tenido que construirse en base a *proxies* genéricos, como es el caso de los costes de producción y esfuerzo pesquero. Así, los costes laborales han tenido que omitirse debido a problemas de multicolinealidad con los factores fijos del modelo de panel estimado y con las variables estacionales, a causa de que su valor era común para todas las lonjas y presentaba una baja variabilidad trimestral. Futuros trabajos deberían centrar sus esfuerzos en una mejor representación de los costes que pudieran estar influenciando los precios de subasta en lonja. Por otra parte, los factores de riesgo estimados a partir de la consulta de visores web oficiales y publicaciones en boletines oficiales de administraciones regionales, si bien son específicos de lonja, es cierto que presentan baja variabilidad a lo largo de la serie, lo que puede explicar su baja significación en la mayoría de los modelos. Además, no ha sido posible obtener información acerca de la especialización de las

piscifactorías cercanas a las lonjas, lo que hubiera permitido construir variables más específicas a cada unidad de análisis.

La segunda limitación del conjunto de datos utilizado es la ausencia de una variable exógena que permita identificar un evento escape, así como su intensidad. Aunque la variable independiente anomalía definida para este trabajo no ha presentado un grave problema de colinealidad a pesar de estar estimada a partir de la variable descarga, también incluida en el modelo, sería recomendable emplear una variable completamente exógena que represente los escapes de peces a lo largo del tiempo. Dicha variable podría construirse en función de escapes documentados o a partir de predicciones basadas en modelos de dinámica costera (p. ej., incluyendo variables meteorológicas, de oleaje, entre otras). Dado que no existe normativa que obligue a informar sobre los escapes, a priori sería difícil aplicar el primero de los enfoques propuestos. Por tanto, futuros esfuerzos deberían centrarse en acoplar las series de datos aquí utilizadas con otras centradas en predecir escapes, o situaciones de alto riesgo de escape, a partir de datos diarios de dinámica costera y atmosféricos.

Aunque el análisis se ha centrado en los precios en lonja, cabe mencionar que el impacto de un escape de peces no se limita a ese primer eslabón de la cadena de valor, sino que podría transmitirse y afectar a la formación de precios. De acuerdo al trabajo de Guillén y Franquesa (2015), la transmisión de precios de pescado en España es asimétrica para varias especies comercializadas (si bien analizan especies distintas a las consideradas en este trabajo). Así, los precios de pescado suelen ser menos volátiles en los niveles avanzados de la cadena de valor (minoristas), principalmente en especies de acuicultura y en los productos más baratos con alto nivel de sustitutivos. Por otra parte, Ferrer-Pérez y Gracia-de-Rentería (2020) presentan un estudio sobre la volatilidad y transmisión de precios en España, pero en este caso se centran exclusivamente en merluza europea. Estos autores también concluyen que los precios minoristas son menos volátiles que los precios en lonja y mayoristas, lo que implica que la volatilidad de precios de los primeros eslabones de la cadena no es transmitida de manera simétrica hasta los consumidores. En el contexto de nuestro trabajo, esto podría significar que un shock a nivel de lonja causado por un escape no tiene porque necesariamente transmitirse por igual a lo largo de toda la cadena de valor, sino que a nivel minoristas el impacto podría ser menor. Por tanto, sería plausible afirmar que, si los precios en lonja disminuyen drásticamente tras un escape, pero no tanto a nivel minoristas, a lo largo de la cadena de valor se estarían favoreciendo unos márgenes empresariales extraordinarios. No obstante, para confirmar esta hipótesis, serían necesarios estudios específicos basados en la monitorización y recolección de datos a lo largo de la cadena de suministro tras escapes masivos bien documentados.

Finalmente, cabe señalar que buena parte de los escapes masivos vienen dados por fenómenos meteorológicos extremos que podrán incrementarse como consecuencia del cambio climático. En este sentido, dado que es esperable que los escapes aumenten a medida que lo hagan los fenómenos extremos, sería recomendable plantear un sistema de seguimiento de los escapes a lo largo de la cadena de valor para así poder garantizar un mercado transparente para proveedores y consumidores de pescado.

## 5. Análisis de preferencias de consumidores hacia la gestión de escapes

Como vimos en la sección 3, los escapes de peces pueden tener un impacto sobre los consumidores dado que existe el riesgo de que la venta de pescado etiquetado como salvaje sea en realidad, en algunas circunstancias, pescado procedente de un fallo en alguna instalación acuícola. A lo largo de esta sección se presentarán la metodología y los resultados del análisis de preferencias sociales en la gestión de escapes de peces realizado para este trabajo.

### 5.1. Métodos para el análisis de preferencias

El análisis de preferencias sociales sobre la gestión de escapes de peces se ha realizado mediante una encuesta a consumidores de pescado en Alicante y Región de Murcia. En particular, se han empleado los métodos de los experimentos de elección (EE) y la valoración contingente (VC). Ambos se clasifican como métodos de preferencias declaradas basados en observación directa, y suelen utilizarse para valorar económicamente bienes o servicios que no cuentan con un mercado y, por tanto, un precio que refleje su valor. El funcionamiento de estos métodos es sencillo e intuitivo. Los encuestados declaran sus preferencias en un mercado hipotético, simulado en una encuesta que refleja un escenario o un conjunto de escenarios sobre los que se desean inferir los niveles de utilidad de los participantes (Johnston et al., 2017).

Si bien pertenecen a la misma familia de métodos de valoración económica, VC y EE presentan diferencias tanto en su mecánica a la hora de obtener las respuestas de los encuestados, como en su diseño y el tipo de información que permiten obtener (Johnston et al., 2017). En VC, el individuo debe declarar su disposición a pagar (DAP) por un determinado bien o servicio. Por ejemplo, su DAP por un nuevo producto con ciertas características (p. ej., nuevas propiedades organolépticas o de beneficios para la salud, etiquetado ecológico o de producción responsable, entre otros). Alternativamente, dependiendo del escenario evaluado, es posible preguntar por su disposición a aceptar (DAA) una compensación económica por dejar de percibir la utilidad de un determinado bien o servicio (p. ej., la DAA por tolerar cierto nivel de degradación en la calidad ambiental o asumir un determinado riesgo).

Por su parte, los EE se basan en la premisa de que la utilidad que un consumidor obtiene de un determinado bien o servicio proviene del conjunto de sus atributos (o características representativas) y los niveles de dichos atributos (condición, calidad o valor que toman). Por ejemplo, en el caso de un pescado, los atributos (niveles) podrían ser tamaño (grande, mediano, pequeño), formato (fresco, congelado), origen (nacional o de importación), su precio, u otros. Así, el encuestado debe elegir entre un conjunto de alternativas definidas por una combinación de atributos y niveles. A partir de dichas elecciones, es posible inferir mediante técnicas de análisis econométrico las funciones de utilidad de los encuestados, así como la disposición a pagar por cada uno de los atributos/niveles que caracterizan el bien o servicio evaluado (Johnston et al., 2017).

Utilizando VC y EE, y como se explicará más adelante con mayor detalle, en este trabajo se pretende averiguar las percepciones y opiniones de consumidores de pescado sobre los escapes de peces y su gestión. Además, se busca conocer si los consumidores tienen una disposición a pagar por medidas de control de escapes desde piscifactorías y, también, por disminuir el riesgo de que un pescado escapado sea vendido como pescado salvaje.

Así, se puede afirmar que este trabajo es pionero en tanto que no existen estudios previos en la literatura que investiguen los escapes de peces desde el punto de vista de las preferencias de los consumidores. Por ejemplo, Cantillo et al. (2020) realizan una revisión sistemática de la literatura sobre análisis de preferencias de consumidores de pescado para el periodo 2000 – 2019. En ninguno de los trabajos recopilados en Cantillo et al. (2020) se evaluó el impacto de los escapes de peces sobre las preferencias de manera explícita. Más recientemente, Smetana et al. (2022) presentan un meta-análisis sobre la DAP de consumidores por productos procedentes de acuicultura. En dicho trabajo tampoco se discute si los escapes de peces y sus consecuencias podrían ocasionar un impacto en las decisiones de consumo de pescado. No obstante, cabe mencionar que los dos trabajos citados señalan que los consumidores tienen una DAP positiva para adquirir productos etiquetados o certificados como procedentes de buenas prácticas de producción. En este sentido, dichas certificaciones pueden tener como objetivo reducir el número de escapes desde piscifactoría, de modo que indirectamente dicho factor se puede asumir que es bien recibido por el consumidor. No obstante, este supuesto merece un análisis específico como el presentado en este trabajo, dado que aún se necesitan cambios en la gestión de piscifactorías y sistemas de información de escapes que presumiblemente tendrán impactos sociales y económicos, y que podrían afectar a la percepción pública de la acuicultura (Jackson *et al.*, 2015; Beveridge et al., 2018).

Finalmente, remitimos a los trabajos de Cantillo et al. (2020) y de Smetana et al. (2022) al lector interesado en ampliar su conocimiento sobre la aplicabilidad de VC y EE en el ámbito del análisis de preferencias de consumidores y pescado, dado que son los estudios más exhaustivos publicados hasta la fecha.

## 5.2. Diseño del cuestionario de análisis de preferencias

### 5.2.1. Estructura del cuestionario

El cuestionario diseñado para este trabajo cuenta con un total de 6 bloques, y se encuentra disponible en el Anexo II. La distribución de bloques fue la siguiente:

- Bloque 1. Hábitos de consumo de pescado
- Bloque 2. Valoración social de los ecosistemas marinos y la acuicultura
- Bloque 3. Valoración social de la gestión de escapes de peces
- Bloque 4. Valoración económica de los escapes de peces mediante experimentos de elección
- Bloque 5. Análisis de disposición a pagar por nivel de garantía de pescado salvaje mediante valoración contingente
- Bloque 6. Recopilación de información sociodemográfica

El Bloque 1 contenía preguntas sobre hábitos de consumo de pescado, incluyendo frecuencia semanal de consumo, categoría de consumo (p. ej., salvaje, acuicultura, congelado, entre otros), lugar de consumo y responsable de la compra de pescado. Además, se incluyó un conjunto de ítems a fin de conocer las razones de consumo de pescado, que se valoraron en una escala de Likert de 7 puntos.

El Bloque 2 se centró en la valoración social de los ecosistemas marinos y la acuicultura, donde los participantes valoraron un conjunto de ítems relacionadas con las principales amenazas del medio marino y costero, así como su opinión acerca de la producción de acuicultura. También se les preguntó si conocían o no la existencia de piscifactorías en su provincia, a fin de obtener una variable que recogiera si los encuestados están familiarizados con el sector.

El Bloque 3 tenía como objeto conocer la opinión de los encuestados sobre la problemática de los escapes de peces, para cuál nuevamente se empleó una escala de Likert de 7 puntos. Previamente a la presentación de estas cuestiones, el encuestado era informado sobre qué era un escape de peces y sobre el contexto actual de gestión de los mismos.

Los Bloques 4 y 5 contenían las cuestiones relativas a los métodos de análisis de preferencias empleados en este análisis. Así, para el diseño de la pregunta de VC y el EE se siguieron las recomendaciones de Johnston et al., (2017). Cabe señalar que los Bloques 4 y 5 fueron presentados de modo aleatorio para compensar posibles sesgos, dado que los encuestados pueden construir sus preferencias a medida que se familiarizan con las preguntas de valoración y/o sufrir fatiga cognitiva a lo largo del EE que pueda influir en sus respuestas a la VC. Las particularidades propias de cada aplicación se explican en los siguientes apartados.

La última sección de preguntas, el Bloque 6, tenía como objetivo recopilar las variables sociodemográficas de los encuestados (p. ej., género, renta familiar, situación laboral, entre otras). Asimismo, se preguntó si tenían algún tipo de vínculo con la actividad pesquera o la acuicultura.

Cabe señalar que el cuestionario fue pre-registrado en la plataforma *asPredicted* (Penn Wharton Credibility Lab, Universidad de Pensilvania). El formulario de pre-registro contiene las hipótesis de partida de este estudio, así como el análisis a realizar de los datos recogidos en el proceso de encuesta. El formulario de pre-registro puede consultarse en: [https://aspredicted.org/BH6\\_PJD](https://aspredicted.org/BH6_PJD). El pre-registro de experimentos y cuestionarios es considerado cómo buena práctica en ciencias experimentales, y cuenta cada vez con un mayor uso en ciencias sociales porque permite mejorar a la credibilidad de una investigación. La razón es que favorece la replicabilidad, la obtención y manipulación de datos de manera transparente, reduciendo así el riesgo de ocultación y/o falseamiento de resultados no esperados o no deseados (Barreiro-Hurlé, 2021).

### 5.2.2. Diseño del experimento de elección

El objetivo del EE es averiguar la disposición a pagar y los cambios de bienestar en términos monetarios de las medidas relacionadas con la gestión de escapes. Los atributos fueron seleccionados con el fin de representar un conjunto de medidas que podrían mitigar el efecto de los escapes sobre los consumidores. Dichos atributos fueron seleccionados bajo la supervisión de un experto en escapes de peces en acuicultura, y posteriormente presentados en una reunión de trabajo con el resto del equipo del proyecto Gloria2 a fin de contrastar y confirmar la idoneidad del diseño. En la reunión participaron expertos en acuicultura y/o ámbitos relacionados, así como con experiencia en análisis de escapes desde un punto de vista multidisciplinar. Asimismo, se realizó una encuesta piloto entre 20 individuos a fin de asegurar el correcto entendimiento de las preguntas y de los textos informativos que acompañaban al EE por parte de personas no expertas en la materia. Los atributos y niveles finalmente seleccionados se presentan en la Tabla 17.

El escenario de valoración simulaba distintas opciones de compra de una dorada de tamaño medio (600 gramos, sin limpiar). El EE asume que las medidas dirigidas a mitigar y controlar los escapes de peces se van a ver reflejadas en un incremento en los precios de pescado. El primer atributo hace referencia a un control de la expansión de la acuicultura, a fin de no empeorar el problema de escapes de peces. El supuesto subyacente a este atributo es que la oferta se mantendría más rígida, y por tanto incrementos de demanda (interna o externa; a lo largo del tiempo o estacional) tendería a presionar los precios al alza. Por tanto, es coherente preguntar por la disposición a pagar por este atributo, dado el encarecimiento esperado en el pescado de acuicultura.

**Tabla 17. Atributos y niveles del experimento de elección**

Atributo	Niveles	Descripción
Limitación de la expansión de la acuicultura (LIMITA)	Nivel 1 – Tendencia creciente actual Nivel 2 – Expansión limitada de la acuicultura	De acuerdo a registros oficiales, hay una tendencia creciente de concesiones administrativas para incrementar la producción en piscifactorías ya existentes y también para instalar otras nuevas. Limitar la expansión de la acuicultura ayudaría a evitar nuevos impactos ambientales asociados a la actividad, incluyendo los escapes de peces.
Etiquetado de buenas prácticas de producción en acuicultura (ETIQUETA)	Nivel 1 – El pescado no presenta etiqueta GGN. Nivel 2 – El pescado sí presenta etiqueta GGN	La etiqueta GGN certifica que el pescado proviene de una piscifactoría que lleva a cabo una serie de buenas prácticas con el objetivo de minimizar su impacto ambiental y que toma medidas para controlar los escapes de peces de forma efectiva. Esta etiqueta la concede una empresa de certificación independiente, GLOBAL GAP. Las piscifactorías solicitan esta certificación de manera voluntaria.
Medidas de detección de escapes de peces (DETECT)	Nivel 1 – No se aplican medidas Nivel 2 – Sí se aplican medidas	Existe la posibilidad de que peces escapados sean capturados por la flota pesquera y vendidos como peces salvajes en la pescadería de manera involuntaria. Para reducir la probabilidad de que esto ocurra, se pueden tomar medidas de registro e información obligatoria de escapes, así como de detección y de control veterinario adicionales
Sobreprecio (PAGO)	Nivel 1 – 0,8 Nivel 2 – 1,6 Nivel 3 – 2,4 Nivel 4 – 3,2	Sobreprecio a pagar por una dorada dadas las medidas de control de escapes aplicadas

Fuente: Elaboración propia

El segundo atributo indicaba si la dorada tenía o no la denominada etiqueta GGN otorgada por Global GAP, la cuál es solicitada de forma voluntaria por las empresas productoras. Dicha etiqueta certifica que el pescado de acuicultura es producido en base a estándares de responsabilidad y mitigación de la afección a los ecosistemas marinos. Asimismo, incluye medidas de prevención de escapes que deben ser respetadas por aquellas instalaciones que quieran recibir y mantener la etiqueta GGN.

También se incluyó un atributo sobre medidas de detección de escapes. De acuerdo al principio de quién contamina paga y suponiendo el escape como una forma de contaminación biológica, las medidas de detección de escapes deberían ser costeadas por los acuicultores (ya fuera mediante tasas administrativas, seguro de responsabilidad tras escape, o cualquier otro mecanismo). Por tanto, tendría sentido que se reflejara en un incremento del precio del pescado de piscifactoría, siendo coherente con el diseño experimental.

Finalmente, se incluyó un vector de precios que refleja el incremento esperado en el precio de la dorada descrita en el escenario. Se tomó como referencia el precio medio de una dorada de 600 gramos, aproximadamente 8 euros, y unos incrementos entre el 10% y el 40%. Estos incrementos se consideraron apropiados para el caso de estudio en base a la consulta con expertos en producción acuícola y escapes, experimentos económicos y el test piloto.

El EE ha sido formulado en base a un diseño ortogonal de efectos principales, obtenido mediante el módulo de R “support.CEs” versión 0.5-0 (Aizaki et al., 2022). En particular, el encuestado visualizaba ocho tarjetas con 3 opciones cada una y debía elegir obligatoriamente la opción que

se ajustaba más a sus preferencias de las tres presentadas (Opción A, Opción B o Situación actual). Las tarjetas mostradas a los encuestados se pueden ver en el anexo II de este informe.

A fin de conseguir una respuesta fundada por parte de los encuestados, el ejercicio de EE iba antecedido por el siguiente texto (*cheap talk*): “Antes de contestar, tenga en cuenta que investigaciones previas han demostrado que a menudo los encuestados seleccionan alternativas diferentes a las que realmente creen que es la mejor opción. Por favor, piense detenidamente y conteste la siguiente pregunta con total sinceridad”.

A partir de las respuestas al EE, es posible estimar la función de utilidad de los encuestados, así como la disposición a pagar por cada una de las medidas de gestión de escapes incorporadas en el diseño. En términos analíticos, la utilidad ( $U$ ) de un individuo ( $i$ ) por una alternativa ( $j$ ) puede representarse como sigue (Hoyos, 2010):

$$U_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (6)$$

Donde  $V_{ij}$  representa la fracción determinística de la utilidad y  $\varepsilon_{ij}$  es un error aleatorio independiente e idénticamente distribuido (iid). Asumiendo una función de utilidad lineal, se puede expresar la siguiente función de utilidad determinística:

$$V_{ij} = \beta_{ik}X_{ij} \quad (7)$$

Siendo  $X_{ij}$  un vector de determinantes de la utilidad (los atributos del experimento) y  $\beta_{ik}$  se corresponde con los coeficientes de utilidad marginal de cada determinante. La función de utilidad puede estimarse a partir de un modelo logit condicional (MNL), un modelo logit mixto (MXL) y un modelo de clases latentes (CL), en función del supuesto adoptado sobre la heterogeneidad de preferencias. Mientras que MNL considera que las preferencias son homogéneas entre los encuestados y que los errores de estimación son iid, MXL relaja dicho supuesto, de modo que puede capturar heterogeneidad no observada de las preferencias. Por su parte, LC asume que las preferencias son homogéneas entre grupos (clases) de individuos, pero diferentes entre dichos grupos. Para una discusión más amplia sobre estos métodos de estimación se recomienda la lectura de Johnston et al. (2017).

El modelo empírico a estimar en este trabajo viene definido en la siguiente ecuación:

$$V_{ij} = ASC_{sq} + \beta_l LIMITA_j + \beta_e ETIQUETA_j + \beta_d DETEC_j + \beta_p PAGO_j \quad (8)$$

Donde  $ASC_{sq}$ ,  $\beta_l$ ,  $\beta_e$ ,  $\beta_d$  y  $\beta_p$  representan, respectivamente, la utilidad marginal asociada al consumo de un pescado sin medidas adicionales (status quo, SQ), a los atributos de medidas de gestión (LIMITA, ETIQUETA, DETEC) y también al atributo monetario (PAGO). A excepción del atributo PAGO que toma valores continuos para cada nivel, el resto son variables binarias. Los atributos de gestión toman valor 1 si son aplicados.  $ASC_{sq}$  toma valor 1 para la alternativa de status quo, que indica que los encuestados prefieren que no se apliquen medidas de gestión en los términos definidos en las alternativas contenidas en la/s tarjeta/s.

La relación marginal de sustitución (RMS) obtenida dividiendo el coeficiente de un atributo de gestión ( $\beta_i$  que agrupa a  $\beta_L$ ,  $\beta_E$ ,  $\beta_d$ ) por el coeficiente del atributo monetario ( $\beta_p$ ) permite aproximar la disposición a pagar (DAP) por la provisión de cada atributo (Hoyos, 2010):

$$RMS_i = DAP_i = -\frac{\beta_i}{\beta_p} \quad (9)$$

De este modo, los valores de DAP representan el sobreprecio máximo que un consumidor estaría dispuesto a asumir como consecuencia de la implementación de medidas de gestión y control de



escapes adicionales que pudieran reflejar un incremento en los precios del pescado de pescadería, en este caso una dorada.

### 5.2.3. Diseño de la valoración contingente

Habitualmente un ejercicio de VC incorpora una única pregunta sobre la disposición a pagar (DAP) o aceptar (DAA) de los encuestados en relación al bien o servicio valorado. La utilización de uno u otro enfoque se basa en la premisa de quién ostenta los derechos de propiedad. Así, DAP es la cantidad máxima que un individuo pagaría para adquirir los derechos de algo, mientras que DAA es la mínima compensación que un individuo aceptaría para vender algo (Shogren et al., 1994). De acuerdo a la teoría de la utilidad esperada, si se evaluara un mismo escenario utilizando uno u otro enfoque, los valores de DAP y DAA deberían ser equivalentes. Sin embargo, existen evidencias empíricas de que esto no tiene por qué ser así debido a la existencia de aversión al riesgo (Kahneman et al., 1991), efecto dotación (Thaler, 1980), sesgo de *status quo* (Samuel y Zeckhauser, 1988), teoría prospectiva (Kahneman y Tversky, 1979), efecto renta y sustitución (Hanemann, 1991) e incertidumbre (Zhao y Kling, 2001).

Asumir que DAP y DAA son equivalentes no permite tener en cuenta escenarios en los que un consumidor no posee un bien o servicio, pero sin embargo exigiría una compensación por consumirlo. Esto puede suceder cuando el consumo puede afectar negativamente a los valores personales intrínsecos del consumidor, como su salud o el valor que atribuye a cierto producto o marca (Boyce et al., 1992). La literatura recomienda que, en determinados contextos, incluyendo la valoración de bienes y servicios de consumo, se formulen ambas cuestiones de manera complementaria para obtener un rango de valores monetarios y mejorar la información generada para guiar la toma de decisiones (Bass et al., 2021). Por ejemplo, si los consumidores conocieran que existe un riesgo de consumir pescado escapado, probablemente algunos estarían dispuestos a pagar únicamente si se garantiza la procedencia del mismo (DAP), pero quizá otros estén dispuestos a asumir el riesgo a cambio de una compensación (DAA), que puede venir dada en forma de rebaja. Este es el enfoque adoptado en este trabajo.

En el ejercicio de VC, en primer lugar, se presentaba un texto informativo sobre las características básicas de cada escenario, que consistía en la compra de una dorada salvaje cuyo precio habitual es de 20 €/pieza de 600 gramos (ver encuesta en Anexo II). Después, se formulaba la pregunta sobre DAP/DAA utilizando un formato mixto, como se explica más adelante. Dicho formato mixto permite obtener estimaciones válidas y fiables de la DAP/DAA de los individuos que participan en un mercado hipotético (Perni et al., 2021).

La cuestión sobre la DAP se planteó en un contexto de certidumbre, mientras que la cuestión sobre la DAA se hizo en un marco de incertidumbre (MCallum et al., 2022). No se planteó un contexto de riesgo dado que no existen estudios empíricos que nos permitieran plantear un escenario ajustado a la realidad del mercado analizado, es decir, no existen trabajos que determinen la probabilidad de adquirir pescado escapado como pescado salvaje.

La pregunta de la DAP se formuló de la siguiente forma: *¿Estaría usted dispuesto/a pagar un sobreprecio para garantizar que se trata de un pescado salvaje y no de un pez escapado?* A los que contestaban afirmativamente, se les preguntaba después su DAP utilizando un formato abierto guiado por una tarjeta de precios.

Por otro lado, la pregunta de la DAA fue definida de la siguiente manera: *Sabiendo que existe un riesgo de que sea un pez escapado, ¿compraría usted ese pescado a un precio de 20 €/pieza de 600 gramos?* A aquellos que contestaban sí, se les preguntó: *Sabiendo que existe un riesgo de que sea un pez escapado, ¿compraría usted ese pescado a un precio de 20 €/pieza de 600 gramos?* Finalmente, de recibir una respuesta afirmativa, debían responder a la siguiente

cuestión: *¿Cuál debería ser la rebaja mínima que debería recibir?* En este caso, los encuestados emitían su respuesta guiados por una tarjeta de precios.

Posteriormente, una vez formuladas las preguntas sobre DAP/DAA, las razones por las que estaban dispuestos a participar o no en el mercado hipotético fueron recogidas en un conjunto de preguntas de seguimiento (ver encuesta en Anexo II). A partir de estas preguntas, es posible identificar respuestas protesta que han de ser eliminadas del análisis de la DAP/DAA para evitar estimaciones sesgadas (Johnston et al., 2017).

### 5.3. Muestreo

La versión final del cuestionario fue puesta a disposición de la empresa NETQUEST ([www.netquest.com](http://www.netquest.com)) a fin de su implementación en una aplicación web y móvil. Esta empresa también se encargó de la distribución de la encuesta entre los panelistas registrados en su base de datos que cumplieran los criterios de selección, en particular, ser mayor de 18 años y ser consumidor de pescado. La encuesta es representativa de grupos de edad, renta y estudios para las provincias de Alicante y Murcia. En total se realizaron 1000 encuestas, distribuidas equitativamente entre ambas provincias. En el caso del ejercicio de valoración contingente, el 50% de los encuestados respondió a la pregunta sobre DAP (N = 499), mientras que el resto recibió la pregunta sobre DAA (N = 501). Ambas sub-muestras son también representativas de la población objetivo. El perfil de los participantes viene recogido en el Anexo III.

## 5.4. Resultados

### 5.4.1. Descriptiva de la encuesta

La tabla 18 recoge la frecuencia de consumo de pescado y su tipología, según la información obtenida de la muestra encuestada. En ella se percibe que más de las dos terceras partes de la muestra lo consumen entre una y tres veces semanalmente, mientras que casi una cuarta parte lo consume menos de una vez por semana. Aproximadamente las tres cuartas partes de la muestra consume pescado congelado o envasado, y más de la mitad lo consume fresco, ya sea salvaje o de piscifactoría.

**Tabla 18. Hábitos de consumo de pescado.**

Frecuencia consumo	Tipo de pescado		n	% (S/ muestra)	% (S/ total)	
	n	%				
<b>Menos de una vez a la semana</b>	234	23,4%	<b>Pescado fresco salvaje</b>	576	57,6%	21,8%
<b>Entre una y tres veces por semana</b>	692	69,2%	<b>Pescado de piscifactoría</b>	554	55,4%	21,0%
<b>Más de tres veces por semana</b>	74	7,4%	<b>Pescado congelado</b>	789	78,9%	29,9%
			<b>Pescado envasado</b>	720	72,0%	27,3%
<b>Total</b>	1000	100,0%	<b>Total</b>	2639	263,9%	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Se puede destacar que, con respecto al pescado fresco salvaje, su consumo es mayor (81,5%) entre los encuestados que pertenecen a un grupo ecologista que entre los que no pertenecen a este colectivo (56,9%, para  $p = 0,0109$ ). También es mayor entre los que no conocen piscifactorías en su región (62,1%) que entre los que sí conocen alguna (54,4%, para  $p = 0,0151$ ).

Con respecto al consumo del pescado de piscifactoría, éste es mayor en las personas sin ingresos (66,7%) o con ingresos inferiores a 600 € (59,1%) para  $p = 0,0482$ .

Un 99,7% de los encuestados lo consume en casa y un 34,5% lo hace fuera (Servicios de hostelería, por ejemplo). Suelen consumirlo más en casa quienes no pertenecen a un grupo ecologista (99,8%, para  $p = 0,0046$ ), si tienen un familiar cercano pescador (99,8%, para  $p = 0,0021$ ) y si no tienen vínculo con estas actividades (99,8%, para  $p = 0,0276$ ).

Para el consumo en casa, un 85,7% de los encuestados compra el pescado personalmente, mientras que el 30,3% lo hace otra persona. Suelen comprarlo por sí mismos en mayor medida quienes no pertenecen a un grupo ecologista (86,0%, para  $p = 0,0019$ ), no tienen a un familiar cercano pescador (86,0%, para  $p = 0,0019$ ) y quienes tienen vínculo con estas actividades (86,0%, para  $p = 0,0012$ ).

La tabla 19 recoge la motivación que lleva a los consumidores a comer pescado, a través de una escala de Likert de 7 puntos. En ella se comprueba que el pescado es percibido principalmente como más beneficioso para salud, con la menor dispersión de opiniones de todas. Del mismo modo, se detecta un mayor gusto personal para este tipo de alimento. En ninguno de los ítems se refleja desacuerdo, quizás hay más indiferencia en el caso de considerarlo más respetuoso con el medio ambiente que la carne.

**Tabla 19. Valoración de los motivos para consumir pescado.**

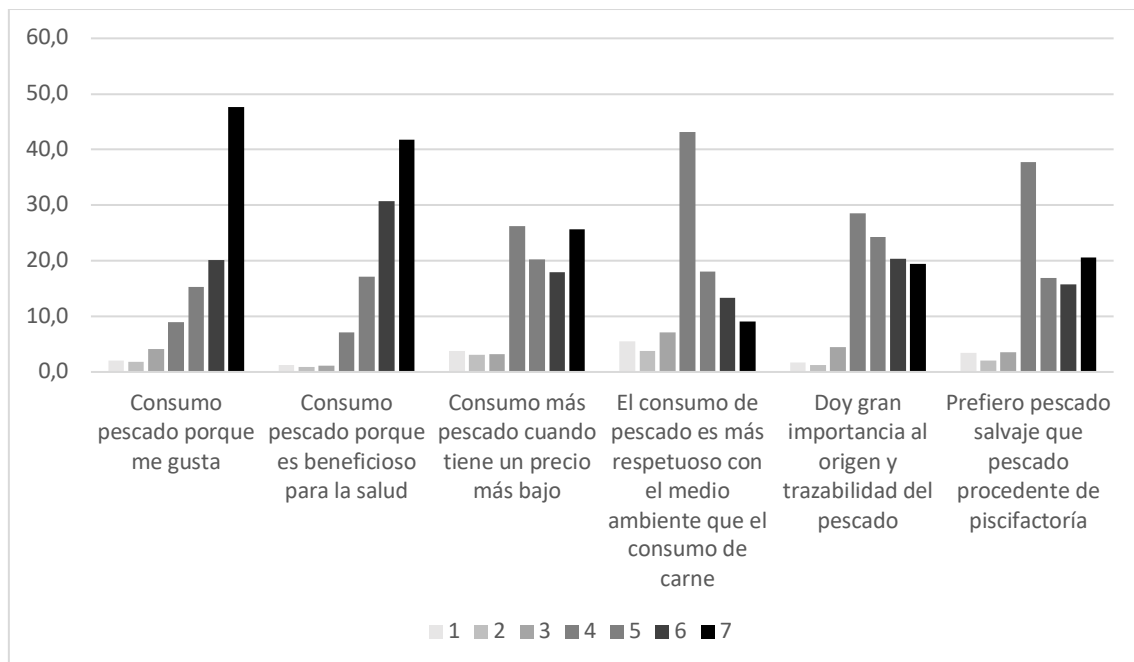
Variable	Media	Desv. típica
Consumo pescado porque me gusta	5,85	1,46
Consumo pescado porque es beneficioso para la salud	5,97	1,20
Consumo más pescado cuando tiene un precio más bajo	5,12	1,57
El consumo de pescado es más respetuoso con el medio ambiente que el consumo de carne	4,41	1,44
Doy gran importancia al origen y trazabilidad del pescado	5,11	1,35
Prefiero pescado salvaje que pescado procedente de piscifactoría	4,92	1,49

Nota: "1" total desacuerdo, "7" totalmente de acuerdo.

Fuente: Elaboración propia

Considerando la distribución por los mayores niveles de acuerdo (6 y 7), como muestra el gráfico 1, el mayor se da en la opción de que consume pescado porque es beneficioso para la salud, valorándolo un 72,5% de los encuestados como 6 o 7. También es destacable el 67,5% que consume pescado porque le gusta en estos niveles. Casi la mitad (43,5%) dice consumir más pescado cuando tiene un precio más bajo, mientras que un 39,8% valora su origen y trazabilidad. Un 36,3% prefiere claramente el pescado salvaje al de piscifactoría, mientras que sólo un 22,4% lo considera como más respetuoso con el medio ambiente.

**Gráfico 1. Valoración de los motivos para consumir pescado.**



Fuente: Elaboración propia

Si analizamos las medias por género, las mujeres consideran que el pescado es más beneficioso para la salud que los hombres (6,04 frente a 5,88 -  $p=0,05$ ) mientras que ellos valoran más la información sobre su trazabilidad (5,03 ante 4,83 de las mujeres -  $p=0,05$ ).

Por edad, aunque de forma irregular, mejoran las valoraciones de los ítems conforme aumenta esta variable. Más concretamente, las personas mayores de 55 años están más de acuerdo que la media en consumir pescado porque les gusta ( $p = 0,0074$ ). A este grupo se le une también la población encuestada entre 18 y 24 años al considerarlo más beneficioso para la salud ( $p = 0,0010$ ). Además, los mayores de 45 años prefieren en mayor medida el pescado salvaje que el de piscifactoría ( $p = 0,0016$ ).

Por nivel de ingresos, el motivo de consumir pescado cuando tiene un menor precio mantiene una relación inversa con esta variable. Así, partiendo de una valoración de 5,73 para la muestra con ingresos inferiores a 600 €, esta valoración disminuye progresivamente hasta 4,81 para aquellos con más de 5000 € ( $p = 0,0000$ ).

Por ocupación, el nivel de apoyo al hecho de consumir pescado porque le gusta y por ser beneficioso para la salud se da en jubilados, amos/as de casa y gente sin empleo ( $p = 0,0461$  y  $p = 0,0200$  respectivamente).

Por provincias, en Alicante se valora más el origen y trazabilidad del pescado (5,21) que en Murcia (5,02, para  $p = 0,0289$ ).

Los encuestados que pertenecen a grupos ecologistas consideran que la pesca es más respetuosa con el medio ambiente (5,11) que los que no (4,39,  $p = 0,0101$ ).

A continuación, se ha pedido a los encuestados identificar la posibilidad de amenaza de estos factores para su entorno costero y marino, medida mediante una escala de Likert de 7 puntos. En ella se comprueba un nivel de acuerdo casi total con el riesgo que supone la basura y los desechos plásticos para el medio acuático siendo además el que presenta menos dispersión en sus opiniones. La actividad pesquera tradicional y la contaminación agrícola son también reconocidas como riesgos importantes. En cambio, la acuicultura no es vista como tal, rozando prácticamente la indiferencia, aunque el nivel de dispersión de las opiniones es el mayor de todos los ítems.

**Tabla 20. Percepción de amenaza de los siguientes factores para los entornos marinos y costeros.**

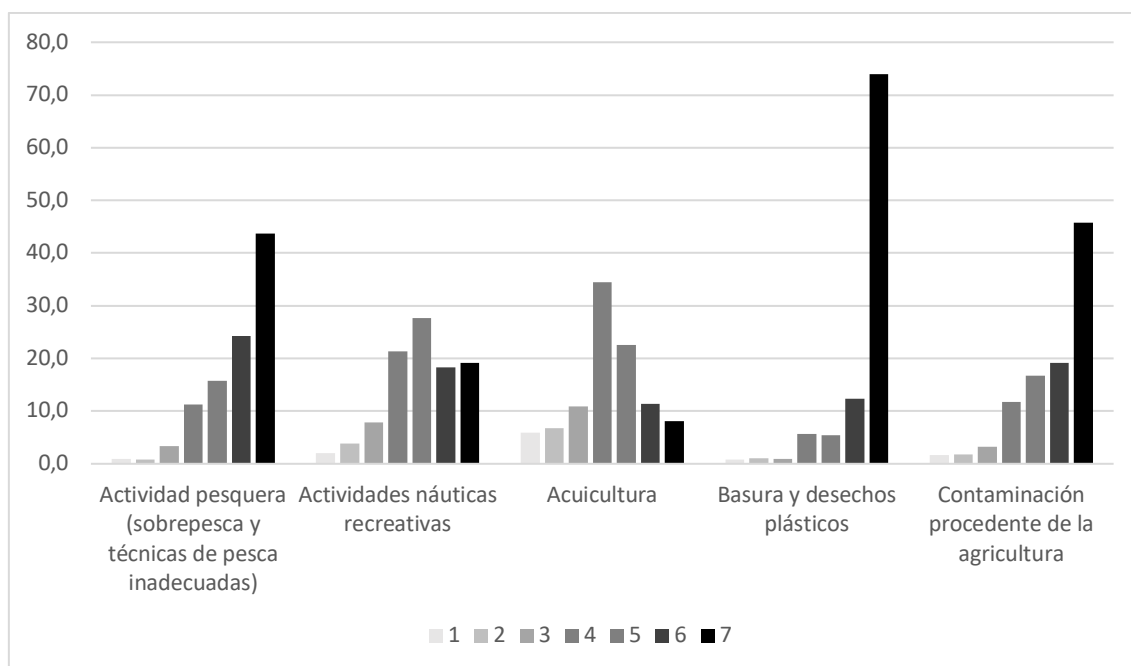
Variable	Media	Desv. típica
Actividad pesquera (sobrepesca y técnicas de pesca inadecuadas)	5,87	1,30
Actividades náuticas recreativas	5,00	1,46
Acuicultura	4,28	1,50
Basura y desechos plásticos	6,46	1,12
Contaminación procedente de la agricultura	5,81	1,43

Nota: "1" total desacuerdo, "7" totalmente de acuerdo.

Fuente: Elaboración propia

Centrándonos en aquellas valoraciones máximas de 6 y 7 puntos, el gráfico 2 recoge que un 86,2% de los encuestados está muy preocupado por la posible amenaza de las basuras y desechos plásticos. También es notable la preocupación por la posible existencia de contaminación agrícola (64,9%) y por la actividad pesquera (67,9%). La preocupación por las actividades recreativas es menor (37,4%). El caso de la acuicultura es destacable porque si bien es el ítem con mayores valoraciones de 1 y 2 (12,6%), también tiene un grado de acuerdo máximo de 6 y 7 menor (19,5%).

**Gráfico 2. Percepción de amenaza de estos factores.**



Fuente: Elaboración propia

Centrándonos en los valores representativos según la F de Snedecor, las mujeres perciben mayor amenaza en el caso de las actividades náuticas, la acuicultura y la basura y desechos plásticos, con 5,17, 4,43 y 6,54 respectivamente frente a 4,79, 4,08 y 6,37 para los hombres. En los dos primeros casos se confirma bajo  $p=0,01$  y en el último para  $p=0,05$ .

Por provincias, en Murcia se percibe más como amenaza la acuicultura (4,38, para  $p = 0,0366$ ) y la contaminación agrícola (5,97, para  $p = 0,0003$ ) que en Alicante (4,18 y 5,64, respectivamente).

Por edad, la consideración de la acuicultura como amenaza es menor conforme avanzamos a encuestados de menor edad. De hecho, la valoración de este ítem disminuye de 4,70 para el grupo entre 18 y 24 años a 4,07 para mayores de 64 años ( $p = 0,0053$ ). Por nivel de ingresos, son aquellos encuestados con rentas inferiores a 2000 € los que más perciben la acuicultura como amenaza ( $p = 0,0027$ ). Según el nivel de ocupación, los trabajadores son los que consideran la actividad pesquera como amenaza en menor medida (5,80, para  $p = 0,0440$ ). La acuicultura es vista como amenaza especialmente por estudiantes (4,83) y amos/as de casa (4,70), para  $p = 0,0087$ .

La tabla 21 recoge el nivel de conocimiento de los encuestados sobre la actividad de la acuicultura en su zona. De ahí se deduce que más de la mitad conoce empresas de este sector en su ámbito de residencia.

**Tabla 21. Conocimiento de empresas acuícolas en la zona.**

Variable	n	%
Sí	588	58,8%
No	412	41,2%
Total	1000	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Analizando los resultados, suelen conocer más empresas:

- Los hombres (69,7%, para  $p = 0,0000$ ),

- Las personas de más edad (68,0% para encuestados entre 55 y 64 años y 77,0% para personas mayores de esa edad, para  $p = 0,0001$ ),
- Las que viven en núcleos urbanos grandes (63,9% para encuestados que viven en poblaciones de entre 100.001 y 500.000 y 100% para los que viven en ciudades de más de 500.000 habitantes, para  $p = 0,0069$ )
- Las personas que tienen ingresos inferiores a 600 € (68,2%), de entre 2.001 y 3.000 € mensuales (64,0%), entre 3.001 y 5000€ (68,4%) y mayores de 5000€ (68,7%, para  $p = 0,0065$ ).
- Según su situación laboral, conocen más piscifactorías los trabajadores (60,5%) y los jubilados (67,6%, para  $p=0,0058$ ).
- Las personas que pertenecen a grupos ecologistas (81,5%, para  $p = 0,0152$ ).
- Los encuestados sin vínculo con estas actividades (81,6%, para  $p = 0,0036$ ).
- Las personas que tienen a un familiar pescador (79,2%, para  $p = 0,0402$ ).

La tabla 22 muestra la aceptación de distintos aspectos de la acuicultura mediante escalas de Likert de 7 puntos. Se comprueba la existencia de cierto acuerdo con respecto a la mejora de la disponibilidad de pescado (5,55) y la oferta a un precio más asequible (5,29) aunque también preocupa los posibles efectos externos sobre el hábitat marino (4,88). Hay cierta indiferencia hacia la posibilidad de que esta actividad económica genere conflictos con otras actividades (4,23).

**Tabla 22. Aceptación de la acuicultura.**

Variable	Media	Desv. típica
Gracias a la acuicultura hay mayor disponibilidad de pescado para los consumidores	5,55	1,25
Gracias a la acuicultura el pescado tiene un precio más asequible	5,29	1,36
Las piscifactorías crean conflictos con otras actividades e intereses en las zonas costeras	4,23	1,42
Me preocupa los efectos sobre el ecosistema marino que pueda ocasionar la acuicultura	4,88	1,43

Nota: "1" total desacuerdo, "7" totalmente de acuerdo.

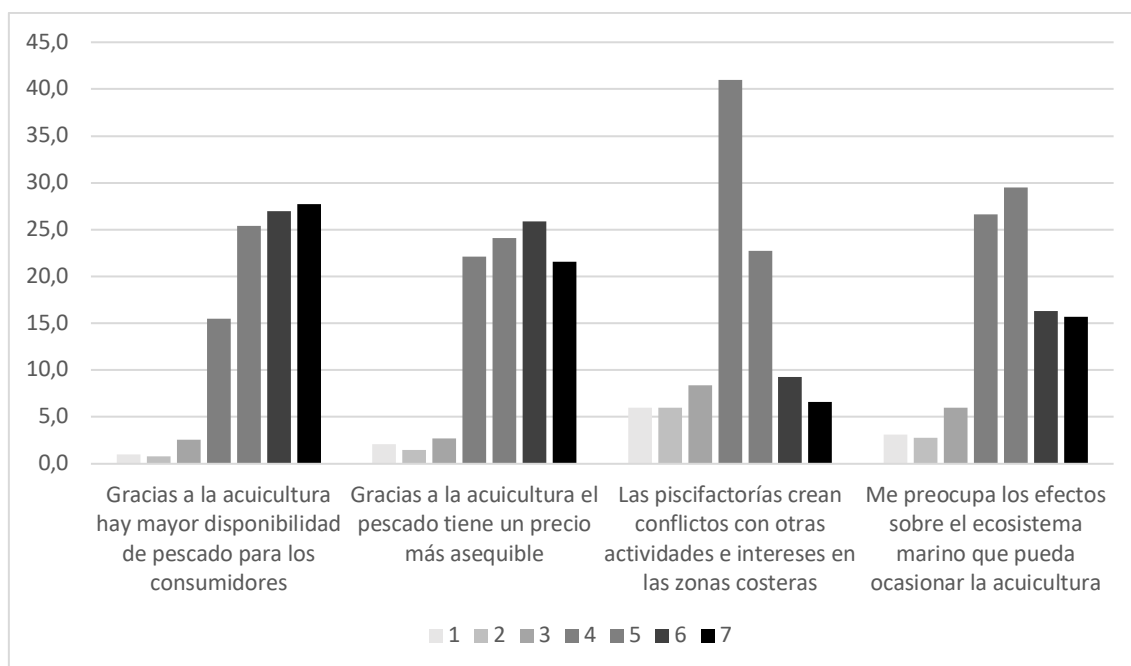
Fuente: Elaboración propia

Si nos centramos en las mayores valoraciones de cada ítem (con 6 o 7), como muestra el gráfico 3, un 54,7% destaca la mayor disponibilidad de pescado gracias a la acuicultura) y un 47,5% lo considera más asequible. Casi una tercera parte de la muestra (32,0%) se muestra preocupada por los efectos medioambientales, mientras que sólo un 15,9% considera que hay conflictos con otras actividades.

Por género, los hombres son más sensibles a la disponibilidad y al precio (5,74 y 5,48), mientras que ellas lo son hacia los posibles conflictos con otras actividades y los efectos en el medio marino (4,37 y 5,01 respectivamente). En los cuatro casos se acepta la diferencia de medias bajo  $p=0,01$ .

Por edad, los mayores de 55 años consideran en mayor medida que la acuicultura ofrece más pescado (5,62 y 6,01) a un precio más asequible (5,37 y 5,80), con  $p = 0,0000$ . En cambio, su valoración es menor a la media para la posibilidad de conflictos con otras actividades (4,15 y 4,06, para  $p = 0,0202$ ). Con respecto a los efectos sobre el ecosistema marino, la población encuestada entre 18 y 24 son los más preocupados por esta cuestión (5,30, para  $p = 0,0479$ ).

**Gráfico 3. Aceptación de la acuicultura.**



Fuente: Elaboración propia

La distribución según ingresos muestra un apoyo creciente a los ítems referentes a la disponibilidad de pescado, subiendo de 5,17 a 6,25, y a su precio más asequible, que aumenta de 5,00 a 5,94, para  $p = 0,0034$  y  $p = 0,0022$  respectivamente. Para la posibilidad de conflictos con otras actividades, el apoyo es notablemente menor en las personas sin ingresos y con ingresos superiores a 3000 € ( $p = 0,0402$ ). En cambio, la preocupación por los efectos en el ecosistema marino destaca para el colectivo con ingresos entre 600 y 2000 € ( $p = 0,0013$ ).

Por ocupación, destaca la preocupación por los efectos en el sistema marino en estudiantes, amos/as de casa y trabajadores ( $p = 0,0166$ ).

Centrándonos en la problemática de los escapes de peces en la acuicultura, la tabla 23 muestra la opinión de los encuestados sobre su gestión, también con una escala de Likert de 7 puntos. De este modo, se refleja cierto acuerdo con todos los ítems planteados, especialmente con la consideración como fraude de la venta de pescado escapado como salvaje (5,78) y la necesidad de un etiquetado más detallado para identificarlo (5,77, ítem con la menor dispersión de todos) así como de un sistema de información al respecto (5,64). El menor grado de acuerdo se registra ante la demanda por precaución de un periodo de espera para comercializar pescado vinculado a posibles escapes (4,62), si bien es aquel que tiene una dispersión mayor, indicativa de una mayor disparidad de opiniones al respecto.

**Tabla 23. Opinión sobre la gestión de los escapes de peces en la acuicultura.**

Variable	Media	Desv. típica
Estaría dispuesto a consumir pez escapado si éste tiene un buen tamaño y sabor	4,94	1,62
Me preocupa que el consumo de pez escapado pueda afectar a la salud dado que no ha completado los controles veterinarios necesarios	5,08	1,63
Debería existir un sistema de información sobre escapes de peces	5,64	1,36



Debería existir un etiquetado más detallado para garantizar que cuando compro pescado salvaje éste no proceda de escapes	5,77	1,32
La expansión de la acuicultura debe ser controlada para no incrementar el riesgo de escapes	5,63	1,37
La venta de pez “escapado” como “salvaje” es un fraude	5,78	1,46
Después de un escape, debería haber un periodo de tiempo en el que no se pudiera comercializar especies salvajes relacionadas con el escape	4,62	1,75

Nota: “1” total desacuerdo, “7” totalmente de acuerdo.

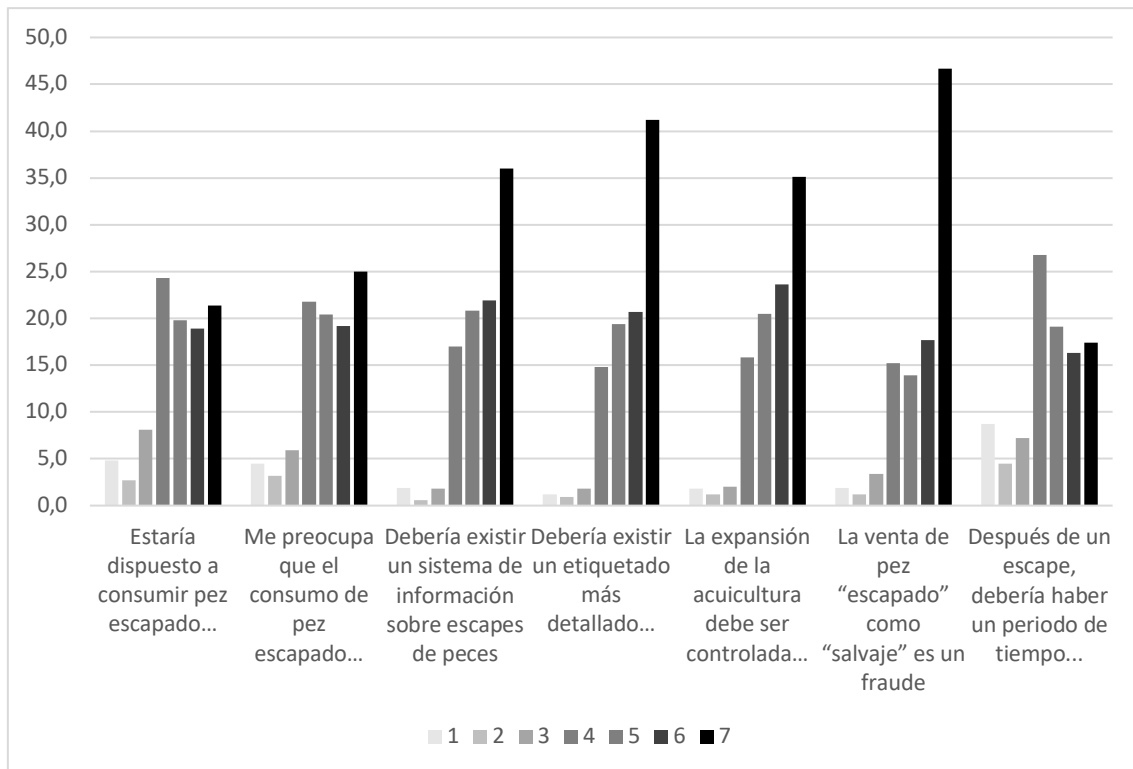
Fuente: Elaboración propia

Si nos centramos en las mayores valoraciones de los ítems (6 y 7), el gráfico 4 expone que casi las dos terceras partes de la muestra (64,4%) considera un fraude la venta de pescado escapado como salvaje, mientras que son interesantes las reclamaciones de un mejor etiquetado (61,9%), mejores sistemas de control (58,7%) y de información sobre escapes (57,9%), con un rechazo inferior al 3% en estas reclamaciones. Aunque un 44,2% se muestra preocupado por el efecto sobre la salud de este tipo de pescado, un 40,3% reconoce estar dispuesto a consumirlo si tiene buen tamaño y sabor. En cambio, la posible existencia de moratorias de pesca sólo es defendida por un 33,7% de los encuestados, rechazándolas solo un 13,2% de la muestra.

Por género, los hombres se muestran más dispuestos a consumir pescado escapado si tiene buen tamaño y sabor (5,22), mientras que ellas están más preocupadas por su efecto en la salud (5,30), por la correcta trazabilidad (5,75) y la necesidad de un mejor sistema de información (5,87) y un tiempo de moratoria de pesca (4,83). En todos estos casos se aceptarían las medias bajo  $p=0,0000$ .

Por nivel de ingresos, las personas más dispuestas a consumir pez escapado si tiene buen tamaño y sabor son las que tienen ingresos inferiores a 600 € ( $p = 0,0028$ ). Respecto a la demanda de un sistema de información sobre escapes de peces, ésta es especialmente destacable para los encuestados con más de 5000 € de ingresos (6,19, para  $p = 0,0161$ ). En cambio, el establecimiento de un periodo de moratoria para controlar los peces escapados es importante para aquellos que tienen unos ingresos inferiores a 2000 € ( $p = 0,0065$ ).

#### Gráfico 4. Opinión sobre la gestión de los escapes de peces.



Fuente: Elaboración propia

#### 5.4.2. Resultados del experimento de elección

Previamente al análisis econométrico de las respuestas al experimento de elección, se ha realizado un filtrado de cuestionarios para asegurar que se opera con las respuestas obtenidas de individuos consistentes. Los test de consistencia fueron los siguientes:

1. Se eliminaron todos aquellos individuos que no eligieron la misma opción para la tarjeta 2 y 8, dado que se ambas tarjetas eran idénticas.
2. Se eliminaron todos aquellos individuos que sistemáticamente eligieron no aplicar medidas, pues se consideran respuesta protesta.
3. Se eliminaron aquellos encuestados que no eligieron la respuesta dominante en la tarjeta 8 (la de menor precio)
4. Se eliminaron aquellos encuestados que no cumplimentaron el cuestionario en un tiempo entre 900 y 2400 segundos. Respuestas demasiado rápidas o tiempos muy prolongados, denotan una falta de interés o atención.

Una vez aplicados los criterios de validez, se consideran 395 encuestas para el análisis econométrico del experimento de elección que, dada la estructura de panel implícita, supone un total de 9480 observaciones (8 tarjetas x 3 alternativas x 395 encuestas válidas).

El modelo A recogido en la tabla 24 muestra los resultados de la estimación de un modelo logit condicional (MNL). De acuerdo a los resultados, todas las variables son significativas. Como era de esperar, el atributo PAGO tiene un signo negativo, lo que es coherente con la teoría económica: los encuestados prefieren alternativas con menores precios, dada la existencia de una restricción presupuestaria. Por otra parte, el valor negativo de ASCsq sugiere que los encuestados prefieren alternativas distintas al status quo. En particular, añadir un etiquetado GGN y aplicar medidas de detección de escapes adicionales les reporta una utilidad positiva. No obstante, la limitación de la acuicultura muestra un signo negativo, indicando que los encuestados no derivan utilidad positiva del atributo.

**Tabla 24. Modelización del experimento de elección (modelos MNL y MXL).**

	Modelo A (MNL)			Modelo B (MXL)		
	Coef.	Std. Err.	p-valor	Coef.	Std. Err.	p-valor
ASCsq	-1,009	0,086	0,000	-1,138	0,094	0,000
PAGO	-0,214	0,023	0,000	-0,247	0,027	0,000
LIMITA	-0,110	0,051	0,032	-0,308	0,075	0,000
ETIQUETA	0,115	0,051	0,025	0,080	0,074	0,275
DETEC	0,137	0,051	0,007	0,105	0,073	0,153
Desv. Std. LIMITA				0,845	0,090	0,000
Desv. Std. DETEC				0,910	0,085	0,000
Desv. Std. PAGO				0,844	0,089	0,000
Observaciones			9.480			9.480
Logaritmo de verosimilitud			-5.213,2991			-3.242,6281
LR Chi <sup>2</sup> (p-valor)			244,93 (0,000)			239,29 (0,000)

Fuente: Elaboración propia

A fin de testar si existen preferencias heterogéneas, se ha estimado el Modelo B con un estimador logit mixto aleatorio (MXL), también mostrado en la tabla 4. Se asume que los tres atributos de gestión están normalmente distribuidos, mientras que el atributo precio es fijo

(Hoyos, 2010). En este caso, los atributos ETIQUETA y DETEC no resultan significativos, pero sí sus desviaciones típicas, lo que indica que existe heterogeneidad en preferencias, pero que puede estar diferenciadas por grupos de encuestados (clases latentes) y pueden ser opuestas. En otras palabras: para algunos encuestados estos atributos reportan una utilidad positiva, mientras que para otros no.

El modelo C, recogido en la tabla 25, ha identificado dos clases latentes en el conjunto de datos. Nótese que se han estimado modelos con especificación de tres y cuatro clases, pero el modelo presentado es el que mostraba un mejor comportamiento. De acuerdo a los resultados, la Clase 1 prefiere mantenerse en el status quo, dado el signo positivo de ASCsq, de modo que no considerarían necesaria la aplicación de las medidas de gestión de escapes propuestas en el experimento, o al menos que están deban suponer un incremento en los precios de venta de pescado de piscifactoría. Sin embargo, la Clase 2 muestran preferencia hacia alternativas donde se apliquen las medidas (signo ASCsq negativo), en particular, que ETIQUETA y DETEC aportan una utilidad positiva (si bien presentan un nivel de significación débil, al 10%). Los resultados de la Clase 2 son asimismo coherentes con los obtenidos en el Modelo A. En este caso, de nuevo los encuestados no muestran preferencias hacia la limitación del sector acuícola.

**Tabla 25. Modelización del experimento de elección (modelo LC).**

	Modelo C (LC)		
	Coef.	Std. Err.	p-valor
<b>Clase 1</b> (proporción = 0,297)			
ASCsq	1,426	0,139	0,000
PAGO	-0,099	0,043	0,024
LIMITA	-0,092	0,098	0,348
ETIQUETA	0,052	0,095	0,586
DETEC	-0,204	0,096	0,034
<b>Clase 2</b> (proporción = 0,703)			
ASCsq	-1,772	0,082	0,000
PAGO	-0,161	0,018	0,000
LIMITA	-0,188	0,043	0,000
ETIQUETA	0,065	0,039	0,096
DETEC	0,075	0,042	0,076
<b>Constante</b>	-0,895	0,078	0,000
Observaciones			9.480
Logaritmo de verosimilitud			-7.700,5633

Fuente: Elaboración propia

La tabla 26 muestra la DAP media por aquellas medidas que aparentemente han recibido un mejor recibimiento por parte de los encuestados, ETIQUETA y DETEC. Mientras que para el modelo A y C (Clase 2) se han estimado con la fórmula expresada en la ecuación 9, para el Modelo B se ha estimado mediante simulación a partir de los coeficientes individuales que permite estimar el modelo logit mixto (Hole, 2007). De las cifras mostradas, las más fiables serían las obtenidas a partir del Modelo A, dado que éste presenta un mejor desempeño en términos de significación de las variables. Por tanto, el sobrepeso que estarían dispuestos a pagar los encuestados por una dorada con etiqueta GGN sería de 0,54 €. Además, estarían dispuestos a asumir un incremento de 0,64 € de ser aplicadas medidas adicionales de detección y gestión de escapes que pudieran encarecer el pescado de acuicultura. En términos relativos, y asumiendo que los valores de la DAP son aditivos, esto supondría que los encuestados estarían dispuestos a asumir un encarecimiento de 14,75% de una dorada de piscifactoría de tamaño medio (tomando como base un ejemplar de 600 gr y de precio igual a 8 €).

**Tabla 26. Disposición a pagar por atributos de gestión (sobrepeso en €).**

	Modelo A	Modelo B *	Modelo C (Clase 2)
<b>ETIQUETA</b>	0,54	0,32	0,40
<b>DETEC</b>	0,64	0,42	0,47

\* Estimaciones obtenidas mediante simulación (1000 repeticiones de Dalton)

Fuente: Elaboración propia

### 5.4.3. Resultados de la valoración contingente

El ejercicio de valoración contingente se definió en dos escenarios independientes. El primero de ellos tiene como objetivo conocer la disposición a pagar (DAP) por garantizar la autenticidad de pescado salvaje, mientras que el segundo escenario se centra en el análisis de la disposición a aceptar (DAA) una rebaja para asumir el riesgo de que el pescado pueda ser escapado. La mitad de la muestra respondió a las preguntas sobre DAP, mientras que la otra mitad a las preguntas sobre DAA.

El 46,3% de los encuestados declararon que estaban dispuestos a pagar por garantizar que el pescado no es escapado, mientras que el 53,7% no lo estaban. De este segundo grupo, es necesario identificar aquellos individuos que emitieron una respuesta protesta y aquellos considerados como ceros reales. En este trabajo, se consideraron como ceros protesta aquellos que respondieron que no estaban dispuestos a pagar porque *“Los costes de controlar los escapes son competencia de la Administración Pública”*, *“El coste adicional lo debería pagar la piscifactoría”*, o bien que *“El coste de las medidas no debe recaer sobre los consumidores”*. Estas motivaciones se consideran manifestaciones personales o emocionales, y no respuestas que reflejen razones de tipo económico. Por otro lado, se consideraron como ceros reales a todos aquellos individuos que opinaron que *“Dados los riesgos, prefiero consumir pescado de piscifactoría”*, *“No dispongo de renta suficiente para pagar por ese pescado”* y *“No considero necesario llevar a cabo medidas de gestión de escape”*. Estas respuestas responden a razón de tipo económico: o bien no quieren consumir el producto para evitar el riesgo, no tienen renta y/o no consideran que las medidas de control de escapes sean necesarias, por lo que no están dispuestos a sufragarlas. Se han identificado un total de 64 individuos protesta (un 12,8% de la muestra total) y 204 ceros reales (un 40,9% de la muestra total). Estos últimos son tenidos en cuenta para el cómputo de la DAP media.

La tabla 27 muestra los estadísticos descriptivos de la DAP una vez eliminados los individuos protesta. En promedio, los individuos están dispuestos a pagar 1,4 € por pieza de pescado salvaje a fin de garantizar su autenticidad. Esto supone un encarecimiento del 7% de la pieza tomada como ejemplo en el cuestionario (ejemplar de 600 gr y de precio igual a 20 €).

**Tabla 27. DAP y DAA obtenidas del ejercicio de valoración contingente**

	Media	Desv. Std.	Min.	Máx.
<b>DAP</b>	1,4	2,13	0	20
<b>DAA</b>	5,7	3,54	0	15

Fuente: Elaboración propia

El segundo escenario evaluaba la disposición a aceptar una rebaja para asumir el riesgo de consumir un pescado escapado. En primer lugar, los encuestados debían responder si estarían

dispuestos a comprar un pescado sabiendo que existe un riesgo de que sea un pez escapado (a un precio de 20 €/pieza de 600 gramos). El 84,2% declaró que no estaban dispuestos a asumir dicho riesgo. En cambio, en el caso de ofrecer una rebaja, hasta el 69,7% de los encuestados admitieron que estarían dispuestos a asumir dicho riesgo. Del 30,3% restante, es necesario nuevamente distinguir entre no reales y protestas, para así filtrar la muestra previamente a la estimación de la DAA. Se consideraron como ceros protesta aquellos individuos que justificaron su respuesta negativa porque *“La Administración Pública debería velar más por controlar los escapes de peces”* o *“Los consumidores no tienen por qué asumir el riesgo”*. Por otra parte, los ceros reales son aquellos que seleccionaron *“Dados los riesgos, prefiero consumir pescado de piscifactoría”* y *“Prefiero no comprar el pescado salvaje si no me confirman su autenticidad”*. Un total de 95 individuos ofrecieron una respuesta protesta (19% del total de la muestra), mientras que 56 (11,2% del total de entrevistados) se consideran ceros reales a efectos de estimación de la DAA.

La tabla 27 contiene los estadísticos descriptivos de la DAA. En promedio, los individuos estarían dispuestos a aceptar una rebaja de 5,7 € por pieza con el fin de asumir el riesgo de comprar un pescado escapado, un 28,5% en términos relativos (dorada de tamaño medio).

## 5.5. Discusión y conclusiones

Los resultados de las encuestas realizadas muestran una población familiarizada con el consumo de pescado al hacerlo con bastante frecuencia, ya sea fresco o congelado y tanto en casa como en servicios de hostelería. Se trata de un alimento que gusta al consumidor, siendo percibido como beneficioso para la salud y valorando su origen y trazabilidad.

También hemos estudiado su percepción de los posibles riesgos para el medio marino, destacando especialmente la existencia de basuras y desechos plásticos, la pesca tradicional y la contaminación procedente de la acuicultura. La acuicultura en general no se percibe como gran amenaza, aunque preocupan sus efectos medioambientales. De esta actividad se valora su mayor disponibilidad de pescado, así como su precio más asequible.

Respecto a la problemática de los escapes de peces, hay acuerdo general en que la venta de pescado de piscifactoría como salvaje es un fraude, reclamando un etiquetado más detallado, más sistemas de control y una mayor información al respecto. A pesar de la preocupación latente sobre sus posibles efectos sobre la salud de los consumidores, casi la mitad de los encuestados reconoce estar dispuesto a consumirlo si tiene buen tamaño y sabor.

A continuación, veremos las particularidades de los de algunos perfiles encuestados. En primer lugar, por género, los hombres perciben el pescado como más beneficioso para la salud. Conocen más empresas de acuicultura, valorando especialmente su mayor disponibilidad de producto y su precio más asequible. Con respecto al pescado escapado, se muestran más dispuestos a consumirlo si tiene buen tamaño y sabor.

Las mujeres, en cambio, valoran más la trazabilidad general del pescado. Destaca su percepción de posible amenaza de las actividades náuticas, la acuicultura y la basura y desechos plásticos para el medio marino. De la actividad acuícola les preocupa especialmente sus efectos medioambientales, así como los posibles conflictos con otras actividades. Respecto al pescado escapado, están más preocupadas por sus efectos en la salud, por su trazabilidad y por la necesidad de un mejor sistema de información o moratorias de pesca.

Con respecto a la edad, se da una mejor valoración del pescado conforme aumenta esta variable. A más edad se percibe la acuicultura con mayor amenaza, pero también conocen más empresas. Los jóvenes están más preocupados por los efectos de esta actividad en el medio ambiente, mientras los mayores valoran más su mayor disponibilidad de pescado y su mejor precio.

Analizando los niveles de ingresos, a mayores ingresos se da una mejor valoración de la disponibilidad de pescado de la acuicultura y su mejor precio. Ante la posible existencia de pescado escapado, los encuestados en estratos de renta superiores demandan mejores sistemas de información. En el caso de las personas con menos ingresos, consumen más pescado de piscifactoría, aunque perciben esta actividad como una mayor amenaza para el medio acuático. Están más dispuestas a consumir pescado escapado si tiene buen tamaño y precio.

Por provincias, Alicante valora más el origen y la trazabilidad del pescado, mientras que Murcia se muestra más preocupada por la amenaza de la acuicultura y la contaminación agrícola.

Por último, es interesante destacar que a más conocimiento sobre empresas acuícolas se tiene un menor consumo de pescado fresco salvaje. Además, los ecologistas consumen más pescado de este tipo y lo consideran más respetuoso con el medio ambiente. Conocen más empresas de acuicultura.

En cuanto a los resultados de los ejercicios de valoración económica, este trabajo ha puesto de manifiesto que existe una disposición a pagar positiva por la implementación de medidas de control y detección de escapes, tanto en escenarios de compra de pescado de origen piscifactoría como pescado salvaje. Asimismo, los resultados muestran cierta oposición a limitar la acuicultura, sector bien valorado por los consumidores y que prefieren sea mejor gestionado. En el caso de pescado de acuicultura, las estimaciones obtenidas a partir de un experimento de elección sugieren que los encuestados estaría dispuestos a asumir un encarecimiento del 14,75% de una dorada de tamaño medio si esta lleva un etiquetado que certifique que la producción ha sido llevada a cabo mediante buenas prácticas, incluyendo la minimización de escapes, y si además se implementara un sistema de registro e información obligatoria de escapes, así como de detección y de control veterinario adicionales. En términos unitarios, cada una de estas medidas es valorada, en términos de máxima disposición a pagar, en 0,5 – 0,7 €/pieza. Por otra parte, los encuestados también presentan una disposición a pagar positiva para garantizar la procedencia del pescado salvaje, en particular, de un 7%. En términos unitarios esto representa hasta un incremento de 1,4 € por pieza de pescado salvaje.

En cuanto al ejercicio de valoración contingente utilizado para obtener la disposición a aceptar una rebaja en caso de incertidumbre en la provisión de pescado salvaje, los resultados indican que dicha rebaja debería ser, en términos medios, de hasta el 30%. Esta cifra se identifica con la pérdida de bienestar del consumidor asociada a la posible venta fraudulenta (o quizá involuntaria) de pescado escapado.

Cabe señalar que las estimaciones de disposición al pago presentada son útiles a la hora de evaluar en términos de eficiencia económica medidas de gestión de escapes en la línea de las incluidas en el cuestionario. Así, nuestras estimaciones reflejan el beneficio unitario (por pescado) que habrá de compararse con los costes de las actuaciones de gestión de escapes en un marco de análisis coste-beneficio. No obstante, este análisis debería complementarse con nuevos análisis de demanda que afectaran a otras especies distintas a la dorada, a fin de validar los resultados obtenidos y, además, averiguar si existen heterogeneidad que pueda venir explicada por la especie objetivo.

Asimismo, futuros trabajos deberán analizar cuál sería el mecanismo legal para atribuir los costes de las medidas de control de escapes, es decir, analizar qué pescado (piscifactoría vs salvaje) se ve efectivamente encarecido como consecuencia de las medidas que legalmente se puedan establecer. En este sentido, dicho análisis debería contemplar una evaluación de eficiencia económica que permita guiar la toma de decisiones hacia la solución más óptima para productores, pesquerías y consumidores.

## 6. Conclusiones generales

A lo largo de este trabajo se ha puesto de manifiesto que los escapes de peces desde instalaciones de acuicultura suponen importantes pérdidas económicas para las empresas, pueden afectar a los precios de pescado en lonja y, además, tienen un impacto sobre los niveles de bienestar de los consumidores (Dimitriou et al., 2007). Por tanto, la necesidad de intervención por parte de las administraciones públicas está justificada. Resulta imprescindible proponer medidas sólidas y efectivas de gestión de escapes de peces para evitar los impactos no deseados sobre ecosistemas y consumidores. De esta manera, además, se ayudaría a fomentar el desarrollo sostenible de la industria de la acuicultura, un sector clave para la economía azul española.

La literatura señala que está aumentando la concienciación sobre este problema entre los gestores empresariales (Gentry et al., 2017; Atalah y Sánchez-Jerez, 2020). Sin embargo, existen diferencias geográficas en relación a cómo se vienen gestionando los escapes de peces por parte de los responsables políticos del sector. Por ejemplo, Jensen et al., (2010) encontraron que las diferencias en el número de escapes de piscifactorías en Europa dependen, entre otros motivos, de las diferencias en los estándares de equipamiento y prácticas de gestión, que son mejores en el norte de Europa que en el sur. Así, el artículo 9.31. del Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO, que se ocupa de la acuicultura, establece que “los Estados deben, siempre que sea posible, promover medidas para minimizar los efectos adversos genéticos, de enfermedades y de otro tipo de los peces de cultivo que escapan en las poblaciones silvestres”. (FAO, 2008). En este sentido, algunos países ya han comenzado a abordar el problema desde un punto de vista político y legal, sobre todo por las preocupaciones públicas sobre los impactos en las poblaciones de peces silvestres. Por ejemplo, el Gobierno escocés ha trabajado con las partes interesadas para desarrollar estándares técnicos en el sector (Marine Scotland, 2015). Para 2020, todas las piscifactorías de Escocia ya debían contar con el equipo y los procedimientos adecuados para minimizar los escapes. Fuera de Europa también existe esta inquietud. Por ejemplo, en Chile se han implementado medidas similares (Beveridge et al., 2018).

Por último, la literatura también recomienda ampliamente la gestión de las pesquerías artesanales para evitar interacciones negativas de los pescados escapados con otras especies (Toledo-Guedes et al., 2009, 2014b; Arechavala-López et al., 2012b; Valero-Rodríguez et al., 2015; Izquierdo-Gómez y Sánchez-Jerez 2016). Esto ayuda a garantizar, al mismo tiempo, la sostenibilidad de otros usos de la zona costera (Izquierdo-Gómez et al., 2017).

Si bien la literatura recoge la importancia de una buena gestión de escapes de peces, sobre todo desde un punto de vista ecológico, son escasos los trabajos que analicen sus implicaciones económicas, el cuál ha sido el objetivo central de este trabajo. En efecto, los argumentos basados en el análisis económico son indispensables a la hora de justificar, diseñar y ejecutar medidas de gestión de escapes. Este trabajo se puede considerar como pionero en el área, en tanto que ha descrito los primeros indicadores económicos cuantitativos en diferentes puntos de la cadena de valor, en particular, el impacto de los escapes sobre precios en lonja y la disposición a pagar de los consumidores por medidas de gestión de escapes.

Como conclusiones generales de este informe, cabrían señalar las siguientes:

1. A lo largo del periodo 2004-2021, se han determinado que entorno al 10% de las capturas de dorada y lubina son anómalas respecto a la distribución esperada, lo cual puede ser atribuible a los escapes desde piscifactorías.
2. Este dato lo corrobora el hecho de que la corvina, pez alóctono en el área estudiada y cuya población viene explicada únicamente por la existencia de escapes, es re-capturada



recurrentemente. Así, las anomalías detectadas en pesca de corvina son del orden de magnitud de las detectadas para las otras dos especies analizadas. Esto valida el supuesto de utilizar anomalías como escapes masivos.

3. Los escapes de peces provocan anomalías en las capturas de pescado salvaje que influyen en los precios de mercado de manera estadísticamente significativa.
4. En término promedio y a lo largo de toda la serie de datos analizados, los escapes de peces, cuando se producen, presionan a la baja los precios de pescado salvaje en un 7% para dorada, 23% lubina y 5% corvina.
5. Los consumidores no perciben la acuicultura como gran amenaza para el medio marino, aunque preocupan sus efectos medioambientales.
6. Los encuestados valoran positivamente el sector, dado que permite una mayor disponibilidad a un precio asequible.
7. Los encuestados consideran que la venta de pescado escapado de piscifactoría como salvaje es un fraude.
8. A pesar de la preocupación sobre posibles efectos sobre la salud, casi la mitad reconoce estar dispuesto a consumir pescado escapado si tiene buen tamaño y sabor.
9. Los participantes en la encuesta demandan un etiquetado más detallado, mayor control y mayor información sobre los escapes y sus implicaciones.
10. De aplicar medidas de prevención, control e inspección de escapes adicionales, los encuestados estarían dispuestos a pagar más por el pescado de acuicultura y por el pescado salvaje.
11. Los encuestados estarían dispuestos a pagar en torno a 1 € más por una pieza de pescado de piscifactoría que cuenta con un etiquetado que certifique la buena gestión de los escapes y por la aplicación de medidas adicionales de detección e inspección.
12. En el caso de la compra de pescado salvaje, se ha obtenido una disposición a pagar promedio adicional de 1,4 € por pieza a fin de garantizar que el pescado es salvaje.
13. La mayoría de los encuestados no están dispuestos a asumir el riesgo de comprar un pescado escapado, a no ser que se les ofreciera una rebaja.
14. Dicha rebaja debería de ascender, en promedio, a los 5,7 € por pieza.
15. Las cifras obtenidas en este trabajo son útiles a la hora de realizar un análisis coste-beneficio de futuras medidas de gestión de escapes.

Esta investigación deja abiertas algunas cuestiones que deberían ser analizadas en futuras investigaciones:

- ◆ En relación al análisis de precios de pescado salvaje, futuros trabajos deberían aproximar hasta qué punto la magnitud del escape influye en la variabilidad de los precios, dado que para este trabajo sólo ha sido posible analizar el efecto de la presencia-ausencia de una anomalía atribuida a un escape.
- ◆ Sería recomendable la inclusión de otras variables exógenas que identifiquen los escapes en aras de mejorar la estimación econométrica, y con ello la evaluación del impacto sobre precios de mercado.
- ◆ En este sentido, hubiera sido muy útil haber contado con un registro de escapes de explotaciones de acuicultura.
- ◆ Alternativamente, se debería explorar la utilidad de modelos de predicción de escapes en base a variables marítimas y meteorológicas para estimar el riesgo de escape, y comprobar su correlación con la variabilidad de los precios de mercado.
- ◆ Cabe señalar que, aunque este trabajo supone el primer intento empírico en cuantificar el impacto de los escapes de peces sobre precios de mercado, no ha podido abordar las implicaciones de los escapes a lo largo de toda la cadena de valor.

- ◆ Para ello, sería necesario tener acceso a datos de precios y cantidades para los eslabones que configuran la cadena de valor de pescado, incluyendo precios en lonja, mayoristas y minoristas, así como sus relaciones de logística en distribución y comercialización.
- ◆ En relación a las preferencias de consumidores, se recomienda proseguir con el análisis aquí iniciado, que podría ser aplicado a otras especies objetivo, otros ámbitos geográficos y a otras medidas de gestión específicas.
- ◆ Asimismo, sería recomendable llevar a cabo análisis de preferencias de otros agentes directa o indirectamente involucrados en la gestión de escapes (gestores de piscifactorías, pescadores, pescaderos, entre otros).
- ◆ A fin de complementar las estimaciones aquí presentadas con otros métodos alternativos, sería recomendable el uso de experimentos económicos incentivados con consumidores y otros agentes, así como el uso de técnicas de análisis multicriterio.

Finalmente, a la vista de los resultados obtenidos y de las necesidades de investigación futuras, se establecen una serie de recomendaciones para mejorar la información disponible sobre escapes y, a la vez, para facilitar la evaluación económica de medidas que se propongan para su gestión:

1. Establecer un sistema público de registro e información de escapes.
2. Contar con una metodología común para cuantificar el impacto económico de los escapes sobre los productores.
3. Desarrollar un sistema de trazabilidad y etiquetado específico.
4. Evaluar la eficacia de las medidas de gestión de escapes.
5. Realizar un análisis de costes de las medidas de gestión de escapes.

## 7. Referencias

- Agnoli, L., Capitello, R., De Salvo, M., Longo, A. and Boeri, M. (2016). Food fraud and consumers' choices in the wake of the horsemeat scandal. *British Food Journal* 118(8): 1898–1913.
- Aizaki, H., Nakatani, T., Sato, K., & Fogarty, J. (2022). R package DCchoice for dichotomous choice contingent valuation: a contribution to open scientific software and its impact. *Japanese Journal of Statistics and Data Science*, 1-14.
- APROMAR (Asociación empresarial de acuicultura española) (2022). La acuicultura en España. Informe 2021. Disponible en: [https://apromar.es/wp-content/uploads/2022/04/Informe\\_La\\_Acuicultura\\_en\\_Espana\\_2021\\_APROMAR.pdf](https://apromar.es/wp-content/uploads/2022/04/Informe_La_Acuicultura_en_Espana_2021_APROMAR.pdf)
- Arechavala-López, P.; Uglem, I.; Fernández-Jover, D.; Bayle-Sempere, J.T. y Sánchez-Jerez, P. (2011). Immediate postescape behaviour of farmed seabass (*Dicentrarchus labrax* L.) in the Mediterranean sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 27, 1375–1378.
- Arechavala-López, P.; Sánchez-Jerez, P.; Bayle-Sempere, J.T.; Sfakianakis, D.G. y Somarakis, S. (2012a). Morphological differences between wild and farmed Mediterranean fish. *Hydrobiologia*, 679, 217–231.
- Arechavala-López, P.; Sánchez-Jerez, P.; Izquierdo-Gómez, D.; Toledo-Guedes, K. y Bayle-Sempere, J.T. (2012b). Does fin damage allow discrimination among wild, escaped and farmed *Sparus aurata* (L.) and *Dicentrarchus labrax* (L.)? *Journal of Applied Ichthyology*, 29, 352–357.
- Arechavala-López, P.; Valero-Rodríguez, J.M.; Peñalver-García, J.; Izquierdo-Gómez, D. y Sánchez-Jerez, P. (2015). Linking coastal aquaculture of meagre *Argyrosomus regius* and Western Mediterranean coastal fisheries through escapes incidents. *Fisheries Management and Ecology*, 22, 317–325.
- Arthur, R.I.; Lorenzen, K.; Homekingkeo, P.; Sidavong, K.; Sengvilaikham, B. y Garaway, C.J. (2010). Assessing impacts of introduced aquaculture species on native fish communities: Nile tilapia and major carps in SE Asian freshwaters. *Aquaculture*, 299(1–4): 81–88.
- Atalah, J. y Sánchez-Jerez, P. (2020). Global assessment of ecological risks associated with farmed fish escapes. *Global Ecology and Conservation*, 21, e00842.
- Barbier, E. B. (2017): Marine ecosystem services. *Current Biology*, 27(11), R507-R510.
- Barreiro-Hurlé, J. (2021). Spanish Journal of Agricultural Research Editorial Policy Update: Pre-registration of submissions based on primary data. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 19(4), e01105-e01105.
- Bass, D. A., McFadden, B. R., & Messer, K. D. (2021). A case for measuring negative willingness to pay for consumer goods. *Food Policy*, 104, 102126.
- Beveridge, M.; Dabbadie, L.; Soto, D.; Ross, L.G.; Bueno, P.B. y Aguilar-Manjarrez, J. (2018). Climate change and aquaculture: interactions with fisheries and agriculture. En Barange, M., Bahri, T., Beveridge, M. C., Cochrane, K. L., Funge-Smith, S., y Poulain, F. (2018). Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options, FAO, Roma.
- Boyce, R. R., Brown, T. C., McClelland, G. H., Peterson, G. L., & Schulze, W. D. (1992). An experimental examination of intrinsic values as a source of the WTA-WTP disparity. *The American Economic Review*, 82(5), 1366-1373.

- Castillo-Manzano, J. I., López-Valpuesta, L., González-Laxe, F., & Pedregal, D. J. (2014). An econometric analysis of the Spanish fresh fish market. *ICES Journal of Marine Science*, 71(3), 628-635.
- Choi, I. 2001. Unit root tests for panel data. *Journal of International Money and Finance* 20: 249–272.
- Cantillo, J., Martín, J. C., & Román, C. (2020). Discrete choice experiments in the analysis of consumers' preferences for finfish products: A systematic literature review. *Food Quality and Preference*, 84, 103952.
- Dempster, T., Moe, H., Fredheim, A., Jensen, Q. y Sánchez-Jerez, P. (2007). Escapes of marine fish from sea-cage aquaculture in the Mediterranean Sea: status and prevention. In: F. Briand (ed.) *Impact of Mariculture on Coastal Ecosystems*. Lisboa, 21–24 February, CIESM Workshop Monographs. No. 32, CIESM, Monaco.
- Dickey D. A. & Fuller W. A., (1979): Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427-431.
- Dimitriou, E.; Katselis, G.; Moutopoulos, D.K.; Akovitiotis, C. y Koutsikopoulos, C. (2007). Possible influence of reared gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) on wild stocks in the area of the Messolonghi lagoon (Ionian Sea, Greece). *Aquaculture Research*, 38, 398–408.
- Dopico, D., Mendes, R., Silva, H. A., Verrez-Bagnis, V., Pérez-Martín, R. and Sotelo, C. G. (2016). Evaluation, signalling and willingness to pay for traceability. A cross-national comparison. *Spanish Journal of Marketing* 20(2): 93–103.
- Drukker D. M., (2003): Testing for Serial Correlation in Linear Panel-data Models. *The Stata Journal: Promoting communications on statistics and Stata*, 3(2), 168–177.
- Eales, J., Durham, C., and Wessels, C. 1997. Generalized models of Japanese demand for fish. *American Journal of Agricultural Economics*, 79: 1153–1163.
- EC (2022). Fleet register. European Commission. Disponible on-line: <https://webgate.ec.europa.eu/fleet-europa/>
- EIA (2022). Petroleum prices. U.S. Energy Information Administration. Disponible en: <https://www.eia.gov/opendata>
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2008). *Aquaculture development 3. Genetic resource management. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries No. 5, Suppl. 3*, FAO, Rome.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2018). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the Sustainable Development Goals*. FAO, Rome.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2021a). *FAO Yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics 2019/FAO annuaire. Statistiques des pêches et de l'aquaculture 2019/FAO anuario. Estadísticas de pesca y acuicultura 2019*. FAO, Rome.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2021b). *The state of world fisheries and aquaculture 2020. Sustainability in action*. FAO, Rome.
- Fernández-Polanco, J., & Llorente, I. (2015). Price transmission in the Spanish fresh wild fish market. *Aquaculture Economics & Management*, 19(1), 104-124.
- Ferrer-Pérez, H., & Gracia-de-Rentería, P. (2020). Asymmetric price volatility transmission in the Spanish fresh wild fish supply chain. *Marine Resource Economics*, 35(1), 65-81.
- Firestone, J. y Barber, R. (2003). Fish as pollutants: limitations of and crosscurrents in law, science, management, and policy. *Washington Law Review*, 78, 693–756.

- García de Lomas, J.M. (2013). La acuicultura en España y Andalucía. Situación actual y perspectivas. Cuadernos de Estudios Agroalimentarios, 5, 23–34.
- Gentry, R.R.; Froehlich, H.E.; Grimm, D.; Kareiva, P.; Parke, M.; Rust, M.; Gaines, S.D. y Halpern, B.S. (2017). Mapping the global potential for marine aquaculture. *Nature Ecology & Evolution*, 1, 1317.
- Gómez-Uchida, D.; Sepulveda, M.; Ernst, B.; Contador, T.A.; Neira, S. y Harrod, C. (2018). Chile's salmon escape demands action. *Science*, 361, 857.
- González-Laxe, F. (2018). Estructura del consumo de pescado en España. Una reducción de la demanda y del gasto. *Boletín Económico de ICE, Información Comercial Española*, 3105, 51–67.
- Guillén, J., & Franquesa, R. (2015). Price transmission and volatility along the Spanish fresh fish market chain. *New Medit*, 1, 4-11.
- Greene, W.H. (2018) *Econometric Analysis*, 8th Edition. Pearson.
- Hanemann, W. M. (1991). Willingness to pay and willingness to accept: how much can they differ?. *The American Economic Review*, 81(3), 635-647.
- HM Government. (2014). *Elliot Review into the Integrity and Assurance of Food Supply Networks*. London: HM Government.
- Hole, A.R., 2007a. Fitting mixed logit models by using maximum simulated likelihood. *Stata Journal*, 7, 388-401.
- Holen, S. M., Yang, X., Utne, I. B., & Haugen, S. (2019). Major accidents in Norwegian fish farming. *Safety Science*, 120, 32-43.
- Holmer, M. (2010). Environmental issues of fish farming in offshore waters: perspectives, concerns and research needs. *Aquaculture Environment Interactions*, 1(1), 57-70.
- Hoyos, D., 2010. The state of the art of environmental valuation with discrete choice experiments. *Ecological Economics*, 69, 1595-1603.
- Hsiao, C. (2014). *Analysis of panel data* (3rd Ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- INE (2022a). Costes laborales por trabajador. Instituto Nacional de Estadística. Disponible en: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=11221&L=0>
- INE (2022b). Renta nacional disponible bruta. Instituto Nacional de Estadística. Disponible en: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=2513&L=0>
- INE (2022c). Índice de Precios de Consumo. Base 2021. Instituto Nacional de Estadística. Disponible en: <https://www.ine.es/dynt3/inebase/es/index.htm?padre=8423&capsel=8428>
- Izquierdo-Gómez, D. y Sánchez-Jerez, P. (2016). Management of fish escapes from Mediterranean Sea cage aquaculture through artisanal fisheries. *Ocean & Coastal Management*, 122, 57-63.
- Izquierdo-Gómez, D.; Arechavala-López, P.; Bayle-Sempere, J. T. y Sánchez-Jerez, P. (2017). Assessing the influence of gilthead sea bream escapees in landings of Mediterranean fisheries through a scale-based methodology. *Fisheries Management and Ecology*, 24(1), 62-72.
- Jackson, D.; Drumm, A.; McEvoy, S.; Jensen, Ø.; Mendiola, D.; Gabiña, G.; Borg, J.; Papageorgiou, N.; Karakassis, Y. y Black, K. (2015). A pan-European valuation of the extent, causes and cost of escape events from sea cage fish farming. *Aquaculture*, 436, 21–26.
- Jensen, Ø.; Dempster, T.; Thorstad, E.B.; Uglem, I. y Fredheim, A. (2010). Escapes of fish from Norwegian sea-cage aquaculture: causes, consequences, prevention. *Aquaculture Environment Interactions*, 1, 71–83.

Johnston, R. J., Boyle, K. J., Adamowicz, W., Bennett, J., Brouwer, R., Cameron, T. A., ... & Vossler, C. A. (2017). Contemporary guidance for stated preference studies. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 4(2), 319-405.

Kahneman, D., Knetsch, J. L., & Thaler, R. H. (1991). Anomalies: The endowment effect, loss aversion, and status quo bias. *Journal of Economic perspectives*, 5(1), 193-206.

Kahneman, D., & Tversky, A. (2013). Prospect theory: An analysis of decision under risk. In *Handbook of the fundamentals of financial decision making: Part I* (pp. 99-127).

Khodayar, S., Kalthoff, N., & Kottmeier, C. (2018). Atmospheric conditions associated with heavy precipitation events in comparison to seasonal means in the western mediterranean region. *Climate Dynamics*, 51(3), 951-967.

Larkin, S. L., & Sylvia, G. (1999). Intrinsic fish characteristics and intraseason production efficiency: A management-level bioeconomic analysis of a commercial fishery. *American Journal of Agricultural Economics*, 81(1), 29-43.

Liao, Y.C.; Chen, L.S. y Shao, K.T. (2010). The predatory Atlantic red drum, *Sciaenops ocellatus*, has invaded the western Taiwanese coast in the Indo-West Pacific. *Biological Invasions*, 12, 1961-1965.

Loureiro, M. L. and Umberger, W. J. (2007). A choice experiment model for beef: what US consumer responses tell us about relative preferences for food safety, country-of-origin labeling and traceability. *Food Policy* 32(4): 496–514.

Marcos-Pujol, J.M. & Sansa-Brinquis, P. (2007) Comercialización mayorista en España. La posición de la red de Mercas y el resto de canales. *Distribución y Consumo*, Marzo-Abril, 5–21.

Marine Scotland (2015). A technical standard for Scottish finfish aquaculture. Edinburgh, UK, The Scottish Government.

Mello, L. G. S., & Rose, G. A. (2005). Seasonal cycles in weight and condition in Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) in relation to fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, 62(5), 1006-1015.

MERCASA (2021). Alimentación en España 2021. 24ª Edición 2021/2022. Disponible en: [https://www.mercasa.es/wp-content/uploads/2022/07/AEE\\_2021\\_web.pdf](https://www.mercasa.es/wp-content/uploads/2022/07/AEE_2021_web.pdf)

McCallum, C. S., Cerroni, S., Derbyshire, D., Hutchinson, W. G., & Nayga Jr, R. M. (2022). Consumers' responses to food fraud risks: an economic experiment. *European Review of Agricultural Economics*, 49(4), 942-969.

Monfort, M.C. (2010). Present market situation and prospects of meagre (*Argyrosomus regius*), as an emerging species in Mediterranean aquaculture. *Studies and Reviews. General Fisheries Commission for the Mediterranean*. No. 89. FAO, Rome.

Naylor R.L.; Williams S.L. y Strong D.R. (2001). Aquaculture – a gateway for exotic species. *Science*, 294, 1655–1656.

Naylor, R.; Hindar, K.; Fleming, I.A.; Goldberg, R.; Williams, S.; Volpe, J.; Whoriskey, F.; Eagle, J.; Kelso, D. y Mangel, M. (2005). Fugitive salmon: assessing the risks of escaped fish from net-pen aquaculture. *Bioscience*, 55, 427-437.

Nielsen, M., Jensen, F., Setälä, J., & Virtanen, J. (2011). Causality in demand: a co-integrated demand system for trout in Germany. *Applied Economics*, 43(7), 797-809

Perni, Á., Barreiro-Hurlé, J., & Martínez-Paz, J. M. (2021). Contingent valuation estimates for environmental goods: Validity and reliability. *Ecological Economics*, 189, 107144.

- Remoundou, K., Koundouri, P., Kontogianni, A., Nunes, P. A., & Skourtos, M. (2009). Valuation of natural marine ecosystems: an economic perspective. *Environmental Science & Policy*, 12(7), 1040-1051.
- Samuelson, W., & Zeckhauser, R. (1988). Status quo bias in decision making. *Journal of risk and uncertainty*, 1(1), 7-59.
- Sepúlveda, M.; Arismendi, I.; Soto, D.; Jara, F. y Farias, F., (2013). Escaped farmed salmon and trout in Chile: incidence, impacts, and the need for an ecosystem view. *Aquaculture Environment Interactions*, 4(4), 273-283.
- Shogren, J. F., Shin, S. Y., Hayes, D. J., & Kliebenstein, J. B. (1994). Resolving differences in willingness to pay and willingness to accept. *The American Economic Review*, 255-270.
- Smith, M. D., Asche, F., Birkenbach, A., Cojocar, A. L., & Guttormsen, A. G. (2016). Intra-seasonal behavior in multispecies catch share fisheries. *Duke Environmental and Energy Economics Working Paper Series*. Working Paper EE, 16-01.
- Smetana, K., Melstrom, R. T., & Malone, T. (2022). A Meta-Regression Analysis of Consumer Willingness to Pay for Aquaculture Products. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 1-16.
- Soto D.; Jara F. y Moreno C. (2001). Escaped salmon in the inner seas, southern Chile: facing ecological and social conflicts. *Ecological Applications*, 11, 1750-1762.
- Spink, J. and Moyer, D. C. (2011). Defining the public health threat of food fraud. *Journal of Food Science* 76(9): 157–163.
- Thaler, R. (1980). Toward a positive theory of consumer choice. *Journal of economic behavior & organization*, 1(1), 39-60.
- Thorstad, E.B., Økland, F., Aarestrup, K. y Heggberget, T.G. (2008). Factors affecting the within-river spawning migration of Atlantic salmon, with emphasis on human impacts. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 18, 345-371.
- Thorstad, E.B.; Fleming, I.A.; McGinnity, P.; Soto, D.; Wennevik, V. y Whoriskey, F. (2008). Incidence and impacts of escaped farmed Atlantic salmon *Salmo salar* in nature. Report from the Technical Working Group on Escapes of the Salmon Aquaculture Dialogue. NINA Special Report No.36. FAO, Rome.
- Toledo-Guedes, K.; Sánchez-Jerez, P.; González-Lorenzo, G. y Brito, A. (2009). Detecting the degree of establishment of a nonindigenous species in coastal ecosystems: sea bass *Dicentrarchus labrax* escapes from sea cages in Canary Islands (Northeastern Central Atlantic). *Hydrobiologia*, 623, 203–212.
- Toledo-Guedes, K.; Sánchez-Jerez, P. y Brito A. (2014a). Influence of a massive aquaculture escape event on artisanal fisheries. *Fisheries Management and Ecology*, 21, 113–121.
- Toledo-Guedes, K., Sánchez-Jerez, P., Benjumea, M.E. y Brito, A. (2014b). Farming-up coastal fish assemblages through a massive aquaculture escape event. *Marine Environmental Research*, 98, 86–95.
- Uglem, I., Bjørn, P.A., Dale, T., Kerwath, S., Økland, F., Nilsen, R; Aas, K.; Fleming, I. y McKinley, R.S. (2008). Movements and spatiotemporal distribution of escaped farmed and local wild Atlantic cod (*Gadus morhua* L.). *Aquaculture Research*, 39, 158–170.
- UNEP-WCMC. (2011): “Marine and coastal ecosystem services: Valuation methods and their application”. *UNEP-WCMC Biodiversity Series*, 33, 46 pp.

Valero-Rodríguez, J.M.; Toledo-Guedes K.; Arechavala-López P.; Izquierdo-Gómez D. y Sánchez-Jerez P. (2015). The use of trophic resources by *Argyromosus regius* (Asso, 1801) escaped from coastal Mediterranean fish farms. *Journal of Applied Ichthyology*, 31, 10–15.

Wang, F., Zhang, J., Mu, W., Fu, Z. and Zhang, X. (2009). Consumers' perception toward quality and safety of fishery products, Beijing, China. *Food Control* 20: 918–922.

Ward, R., Bailey, D. and Jensen, R. (2005). An American BSE crisis: has it affected the value of traceability and country-of-origin certifications for US and Canadian beef? *International Food and Agribusiness Management Review* 8(2): 92–114.

Westlund, L. 2005. Future prospects for fish and fishery products. Forecasting fish consumption and demand analysis: a literature review. *FAO Fisheries Circular No. 972/5*.

Wooldridge, J. M. (2015). *Introductory econometrics: A modern approach*. Cengage learning.

Zhao, J., & Kling, C. L. (2001). A new explanation for the WTP/WTA disparity. *Economics Letters*, 73(3), 293-300.



## Anexo I. Listado de lonjas incluidas en el análisis de precios

- Águilas
- Alicante
- Altea
- Benicarló
- Burriana
- Calpe
- Cartagena
- Castellón
- Cullera
- Denia
- El Campello
- Gandía
- Guardamar del Segura
- Jávea
- Mazarrón
- Moraira
- Peñíscola
- Sagunto
- San Pedro del Pinatar
- Santa Pola
- Torrevieja
- Valencia
- Villajoyosa
- Vinaroz

## Anexo II. Encuesta realizada a consumidores

CUESTIONARIO Nº \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_/\_\_\_/2022

“Si es tan amable, me gustaría que me respondiese a una serie de preguntas relacionadas con la gestión de instalaciones de acuicultura. Esta encuesta será empleada para un trabajo de la Universidad de Cádiz y Universidad de Alicante sobre la gestión de escapes de peces desde instalaciones de acuicultura, por lo que querría conocer su opinión al respecto. El cuestionario es anónimo y le agradeceríamos mucho que respondiera con total sinceridad, con el fin de que los datos sean reales y verídicos, y que las recomendaciones que se realicen basadas en esta encuesta sean realmente útiles.”

### BLOQUE 1 HÁBITOS DE CONSUMO DE PESCADO

**P0. ¿Consume pescado?**  SI  NO

[SI ELIGE “NO”, ACABARÍA LA ENCUESTA]

**P1. ¿Cuántas veces come pescado a la semana?**

Menos de una vez a la semana  Entre una y tres veces por semana  Más de tres veces por semana

**P2. Si consume pescado, ¿qué categorías de pescado suele consumir? [múltiples respuestas posibles-ROTAR]**

Pescado fresco salvaje  Pescado de piscifactoría  
 Pescado congelado  Pescado envasado (conservas en aceite, salazones, ahumados, o similares)

**P3. Si consume pescado, ¿dónde lo suele consumir? [múltiples respuestas posibles]**

En mi casa  Fuera de casa (en hostelería o casa de allegados)

**P4. Si consume pescado en casa, ¿quién compra el pescado?**

Yo mismo  Otra persona

**P5. Valore según su importancia las siguientes razones para consumir pescado: [ROTAR]**

“1” indica totalmente en desacuerdo, “7” totalmente de acuerdo y “4” indiferente

	1	2	3	4	5	6	7
P5.1. Consumo pescado porque me gusta							
P5.2. Consumo pescado porque es beneficioso para la salud							
P5.3. Consumo más pescado cuando tiene un precio más bajo							
P5.4. El consumo de pescado es más respetuoso con el medio ambiente que el consumo de carne							
P5.5. Doy gran importancia al origen y trazabilidad del pescado							
P5.6. Prefiero pescado salvaje que pescado procedente de piscifactoría							

**BLOQUE 2**  
**VALORACIÓN SOCIAL DE LOS ECOSISTEMAS MARINOS Y LA ACUICULTURA**

**P6. Desde su punto de vista, ¿qué grado de amenaza plantean los siguientes factores para los entornos marinos y costeros de su región? [ROTAR]**

**“1” indica amenaza insignificante y “7” amenaza muy significativa**

	1	2	3	4	5	6	7
P6.1. Actividad pesquera (sobrepesca y técnicas de pesca inadecuadas)							
P6.2. Actividades náuticas recreativas							
P6.3. Acuicultura							
P6.4. Basura y desechos plásticos							
P6.5. Contaminación procedente de la agricultura							
P6.6. Otros factores ¿Cuáles? _____							

**P7. ¿Conoce si existen piscifactorías en su comunidad autónoma?**     Sí                       No

**P8. En relación a la acuicultura ¿hasta qué punto está de acuerdo con las siguientes afirmaciones? [ROTAR]**

**“1” indica totalmente en desacuerdo, “7” totalmente de acuerdo y “4” indiferente**

	1	2	3	4	5	6	7
P8.1. Gracias a la acuicultura hay mayor disponibilidad de pescado para los consumidores							
P8.2. Gracias a la acuicultura el pescado tiene un precio más asequible							
P8.3. Las piscifactorías crean conflictos con otras actividades e intereses en las zonas costeras							
P8.4. Me preocupa los efectos sobre el ecosistema marino que pueda ocasionar la acuicultura							

**BLOQUE 3**  
**VALORACIÓN SOCIAL DE LA GESTIÓN DE ESCAPES DE PECES**

**Por favor, lea atentamente este texto antes de pasar a contestar las siguientes preguntas:**

Un “escape” tiene lugar cuando los peces de una piscifactoría salen desde las instalaciones hasta el mar de forma imprevista.

Los escapes de peces son eventos que tienen lugar de forma recurrente a lo largo del tiempo. Los acuicultores procuran tomar medidas para impedir dichos escapes y evitar pérdidas económicas.

En ocasiones, tienen lugar escapes masivos debido a la rotura de las redes de piscifactorías como consecuencia de condiciones atmosféricas adversas, sabotajes o falta de mantenimiento en la explotación de acuicultura.

De forma involuntaria, este pescado “escapado” puede ser capturado y vendido como pescado salvaje, generalmente a un precio mayor del que correspondería.

Actualmente no existe un sistema de información al consumidor sobre la posibilidad de consumir pescado escapado de piscifactorías.

Estos escapes afectan a especies de pescado de consumo habitual en su región tales como dorada, lubina y corvina, entre otras.

**P9. Teniendo en cuenta que la acuicultura es una actividad que cuenta con un gran desarrollo en su provincia, valore las siguientes afirmaciones relacionadas con los escapes de peces desde las instalaciones de acuicultura y su gestión. [ROTAR]**

**“1” indica totalmente en desacuerdo, “7” totalmente de acuerdo y “4” indiferente**

	1	2	3	4	5	6	7
P9.1. Estaría dispuesto a consumir pez escapado si éste tiene un buen tamaño y sabor							
P9.2. Me preocupa que el consumo de pez escapado pueda afectar a la salud dado que no ha completado los controles veterinarios necesarios							
P9.3. Debería existir un sistema de información sobre escapes de peces							
P9.4. Debería existir un etiquetado más detallado para garantizar que cuando compro pescado salvaje éste no proceda de escapes							
P9.5 La expansión de la acuicultura debe ser controlada para no incrementar el riesgo de escapes							
P9.6 La venta de pez “escapado” como “salvaje” es un fraude							
P9.7 Después de un escape, debería haber un periodo de tiempo en el que no se pudiera comercializar especies salvajes relacionadas con el escape							

**[BLOQUE 4 Y BLOQUE 5 SE MUESTRAN EN ORDEN ALEATORIO]**

**BLOQUE 4  
VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA GESTIÓN DE ESCAPES DE PECES**

**EXPERIMENTO DE ELECCIÓN**

“A continuación, le vamos a pedir que elija entre distintas opciones de compra de una dorada de tamaño medio (600 gramos, sin limpiar).

Cada opción de compra tiene en cuenta una combinación de atributos que representan diferentes medidas de gestión de escapes de peces desde piscifactorías, tal y como se explica a continuación.”

**Atributo 1 – Expansión de la acuicultura**

“De acuerdo a registros oficiales, hay una tendencia creciente de concesiones administrativas para incrementar la producción en piscifactorías ya existentes y también para instalar otras nuevas. Limitar la expansión de la acuicultura ayudaría a evitar nuevos impactos ambientales asociados a la actividad, incluyendo los escapes de peces. Este atributo podrá tomar dos valores:”

- **Nivel 1 – Tendencia creciente actual**
- **Nivel 2 - Expansión limitada de la acuicultura**



Imagen con licencia "Creative commons"

### **Atributo 2 – Etiquetado de buenas prácticas de producción en acuicultura (Etiqueta GGN).**

“La etiqueta GGN certifica que el pescado proviene de una piscifactoría que lleva a cabo una serie de buenas prácticas con el objetivo de minimizar su impacto ambiental y que toma medidas para controlar los escapes de peces de forma efectiva.

Esta etiqueta la concede una empresa de certificación independiente, GLOBAL GAP. Las piscifactorías solicitan esta certificación de manera voluntaria.

Este atributo podrá tomar dos valores:”

- **Nivel 1 – No**
  - El pescado NO presenta etiqueta GGN.
- **Nivel 2 – Sí**
  - El pescado Sí presenta etiqueta GGN



### **Atributo 3 – Medidas de detección de escapes de peces**

“Como se ha mencionado anteriormente, existe la posibilidad de que peces escapados sean capturados por la flota pesquera y vendidos como peces salvajes en la pescadería de manera involuntaria.

Para reducir la probabilidad de que esto ocurra, se pueden tomar medidas de registro e información obligatoria de escapes, así como de detección y de control veterinario adicionales.”

- **Nivel 1 – No se aplican medidas específicas de detección de escapes**
- **Nivel 2 – Sí se aplican medidas específicas de detección de escapes**



*Imagen con licencia "Creative commons"*

#### **Atributo 4 – Sobreprecio en pescado de piscifactoría (precio final entre paréntesis)**

Las medidas recogidas en los atributos anteriores supondrían un aumento de costes para las piscifactorías.

Por ello, **las opciones de compra que verá a continuación incluirán un incremento en el precio del pescado de piscifactoría**

Los sobreprecios y precio finales correspondientes a una dorada de tamaño medio serán:

- **Niveles**
  - **Sobreprecio 0,8 € (precio final 8,8 €)**
  - **Sobreprecio 1,6 € (precio final 9,6 €)**
  - **Sobreprecio 2,4 € (precio final 10,4 €)**
  - **Sobreprecio 3,2 € (precio final 11,2 €)**



*Imagen con licencia "Creative commons"*

Ahora le vamos a presentar ocho tarjetas con 3 opciones cada una. Usted deberá elegir obligatoriamente la opción que se ajusta más a sus preferencias de las tres mostradas (Opción A, Opción B o Situación actual).”





Antes de contestar, tenga en cuenta que investigaciones previas han demostrado que a menudo los encuestados seleccionan alternativas diferentes a las que realmente creen que es la mejor opción. Por favor, piense detenidamente y conteste la siguiente pregunta con total sinceridad:”

**\*\*\* TARJETAS DE ELECCIÓN \*\*\***

**[SE MUESTRAN EN PÁGINAS DISTINTAS EN ORDEN ALEATORIO, A EXCEPCIÓN DE LAS DOS ÚLTIMAS TARJETAS (nº 8 y nº9) QUE SIEMPRE SE MUESTRAN AL FINAL]**

**El texto mostrado en las tarjetas se ha actualizado**

**Tarjeta de ejemplo con imágenes insertadas**

<b>Tarjeta</b>	<b>EJEMPLO</b>	<b>NO INCLUIR</b>	
	<b>Opción A</b>	<b>Opción B</b>	<b>Situación actual</b>
<b>Acuicultura</b>  <b>Etiqueta GGN</b> 	Expansión limitada	Tendencia creciente actual	Tendencia creciente actual
<b>Medidas de detección de escapes</b> 	Sí	No	No
<b>Precio final (Sobrepeso)</b> 	9,6 € (+1,6 €)	9,6 € (+1,6 €)	8,0 € (+0,0 €)

Tarjeta	1		
	Opción A	Opción B	Situación actual
Acuicultura	Expansión limitada	Tendencia creciente actual	Tendencia creciente actual
Etiqueta GGN	No	No	No
Medidas de detección de escapes	Sí	No	No
Precio final (Sobreprecio)	9,6 € (+1,6 €)	9,6 € (+1,6 €)	8,0 € (+0,0 €)

Tarjeta	2		
	Opción A	Opción B	Situación actual
Acuicultura	Tendencia creciente actual	Expansión limitada	Tendencia creciente actual
Etiqueta GGN	Sí	Sí	No
Medidas de detección de escapes	No	No	No
Precio final (Sobreprecio)	9,6 € (+1,6 €)	11,2 € (+3,2 €)	8,0 € (+0,0 €)

Tarjeta	3		
	Opción A	Opción B	Situación actual
Acuicultura	Expansión limitada	Expansión limitada	Tendencia creciente actual
Etiqueta GGN	Sí	No	No
Medidas de detección de escapes	No	Sí	No
Precio final (Sobreprecio)	10,4 € (+2.4 €)	10,4 € (+2.4 €)	8,0 € (+0,0 €)

Tarjeta	4		
	Opción A	Opción B	Situación actual
Acuicultura	Expansión limitada	Tendencia creciente actual	Tendencia creciente actual
Etiqueta GGN	Sí	Sí	No
Medidas de detección de escapes	Sí	No	No
Sobreprecio	8,8 € (+0,8 €)	10,4 € (+2.4 €)	8,0 € (+0,0 €)



Tarjeta	5	Opción A	Opción B	Situación actual
Acuicultura	Tendencia creciente actual	Expansión limitada	Tendencia creciente actual	Tendencia creciente actual
Etiqueta GGN	No	Sí	No	No
Medidas de detección de escapes	Sí	Sí	No	No
Sobreprecio	10,4 € (+2.4 €)	9,6 € (+1,6 €)	8,0 € (+0,0 €)	8,0 € (+0,0 €)

Tarjeta	6	Opción A	Opción B	Situación actual
Acuicultura	Tendencia creciente actual	Tendencia creciente actual	Tendencia creciente actual	Tendencia creciente actual
Etiqueta GGN	Sí	No	No	No
Medidas de detección de escapes	Sí	Sí	No	No
Sobreprecio	11,2 € (+3,2 €)	11,2 € (+3,2 €)	8,0 € (+0,0 €)	8,0 € (+0,0 €)

Tarjeta	7	Opción A	Opción B	Situación actual
Acuicultura	Tendencia creciente actual	Tendencia creciente actual	Tendencia creciente actual	Tendencia creciente actual
Etiqueta GGN	No	Sí	No	No
Medidas de detección de escapes	No	Sí	No	No
Sobreprecio	8,8 € (+0,8 €)	8,8 € (+0,8 €)	8,0 € (+0,0 €)	8,0 € (+0,0 €)

Tarjeta	8 dominancia	Opción A	Opción B	Situación actual
Acuicultura	Expansión limitada	Expansión limitada	Tendencia creciente actual	Tendencia creciente actual
Etiqueta GGN	No	No	No	No
Medidas de detección de escapes	No	No	No	No
Sobreprecio	11,2 € (+3,2 €)	8,8 € (+0,8 €)	8,0 € (+0,0 €)	8,0 € (+0,0 €)

Tarjeta	9 consistencia		(Tarjeta=2)
	Opción A	Opción B	Situación actual
<b>Acuicultura</b>	Tendencia creciente actual	Limitada	Tendencia creciente actual
<b>Etiqueta GGN</b>	Sí	Sí	No
<b>Medidas de detección de escapes</b>	No	No	No
<b>Sobreprecio</b>	9,6 € (+1,6 €)	11,2 € (+3,2 €)	8,0 € (+0,0 €)

## VALORACIÓN CONTINGENTE -BLOQUE 5

### PREGUNTAS PARA SUBMUESTRA "A" – DISPOSICIÓN A PAGAR

“Suponga que va a realizar una compra de una dorada salvaje cuyo precio habitual es de 20 €/pieza de 600 gramos (tamaño mediano).

Para garantizar que dicho pescado es salvaje, y no un pez escapado que ha sido re-capturado, sería necesario llevar a cabo inspecciones y análisis adicionales que no se aplican actualmente, y que incrementarían su precio.

Antes de contestar, tenga en cuenta que investigaciones previas han demostrado que a menudo los encuestados ofrecen respuestas diferentes a las que realmente piensan. Por favor, piense detenidamente y conteste la siguiente pregunta con total sinceridad:”

**INCLUIR ESTA IMAGEN BAJO ESTE TEXTO Y EN LAS SIGUIENTES PREGUNTAS DONDE SE INDIQUE**



**P10A. ¿Estaría usted dispuesto/a a pagar un sobrepago para garantizar que se trata de un pescado salvaje y no de un pez escapado?**

- Sí (pasar a la P11A y P12A, después BLOQUE 5)  
 No (pasar a la P13A, después BLOQUE 5)

**[INCLUIR ESA MISMA IMAGEN]**

**P11A. De acuerdo con sus posibilidades económicas ¿qué sobrepago pagaría como máximo?  
MIN 9,01 MAX 100**

- |                                |                              |                              |                              |                              |   |
|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> 0,5 € | <input type="checkbox"/> 1 € | <input type="checkbox"/> 2 € | <input type="checkbox"/> 3 € | <input type="checkbox"/> 4 € |   |
| <input type="checkbox"/> 5 €   | <input type="checkbox"/> 6 € | <input type="checkbox"/> 7 € | <input type="checkbox"/> 8 € | <input type="checkbox"/> 9 € | <input type="checkbox"/> Otra cantidad ¿Cuánto? ___ € |

**[INCLUIR ESA MISMA IMAGEN]**

**P12A. (Para los que SÍ están dispuestos a pagar) ¿Podría indicarme los motivos principales por los que estaría usted dispuesto a pagar tal cantidad de dinero? [múltiples respuestas posibles]  
[ROTAR]**

- Mi nivel de renta me permitiría pagar esa cantidad de dinero
- Considero que es un incremento de precio razonable
- Me preocupa la ingesta de pescado que no haya pasado todos los controles veterinarios necesarios
- Estoy a favor de la conservación del medio marino y estas medidas ayudan a protegerlo
- Otros: \_\_\_\_\_

**P13A (Para los que NO están dispuestos a pagar) ¿Podría indicarme por qué motivo/s no estaría dispuesto a pagar tal cantidad de dinero? [múltiples respuestas posibles] [ROTAR]**

- Dados los riesgos, prefiero consumir pescado de piscifactoría
- Los costes de controlar los escapes son competencia de la Administración Pública
- No dispongo de renta suficiente para pagar por ese pescado
- El coste adicional lo debería pagar la piscifactoría
- No considero necesario llevar a cabo medidas de gestión de escape
- El coste de las medidas no debe recaer sobre los consumidores
- Otros: \_\_\_\_\_

## PREGUNTAS PARA SUMBMUESTRA "B" – DISPOSICIÓN A ACEPTAR

“Suponga que va a comprar una dorada salvaje cuyo precio habitual es de 20 €/pieza de 600 gramos (tamaño mediano).

Actualmente no es posible garantizar que dicho pescado es salvaje, y no un pez escapado que ha sido re-capturado, dado que no existe un sistema de información y detección específicos de escapes de peces.

Antes de pasar a la siguiente pregunta, tenga en cuenta que investigaciones previas han demostrado que a menudo los encuestados ofrecen respuestas diferentes a las que realmente piensan. Por favor, piense detenidamente y conteste la siguiente pregunta con total sinceridad:”



**P10B.** Sabiendo que existe un riesgo de que sea un pez escapado, ¿compraría usted ese pescado a un precio de 20 €/pieza de 600 gramos?

- Sí
- No

[INCLUIR ESA MISMA IMAGEN]

**P10B.BIS.** Sabiendo que existe un riesgo de que sea un pez escapado, ¿compraría usted ese pescado si fuera más barato?

- Sí (pasar a la **P11B** y **P12B**, después BLOQUE 5)
- No (pasar a la **P13B**, después BLOQUE 5)

[INCLUIR ESA MISMA IMAGEN]

**P11B.** (Para los que Sí están dispuestos a comprar) ¿Cuál debería ser la rebaja mínima que debería recibir? MIN 9,01 MAX 100

- |                                |                              |                              |                              |                              |   |
|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> 0,5 € | <input type="checkbox"/> 1 € | <input type="checkbox"/> 2 € | <input type="checkbox"/> 3 € | <input type="checkbox"/> 4 € |   |
| <input type="checkbox"/> 5 €   | <input type="checkbox"/> 6 € | <input type="checkbox"/> 7 € | <input type="checkbox"/> 8 € | <input type="checkbox"/> 9 € | <input type="checkbox"/> Otra cantidad ¿Cuánto? ___ € |

[INCLUIR ESA MISMA IMAGEN]

**P12B.** Para los que SÍ están dispuestos a comprar) **¿Podría indicarme los motivos principales por los que estaría usted dispuesto/a a comprar dicho pescado? [múltiples respuestas posibles] [ROTAR]**

- Creo que el riesgo de que esto suceda es bajo
- Un precio más bajo me parece suficiente para asumir el riesgo
- No me importaría asumir el riesgo si el pescado tiene buen aspecto y está rico
- Otros: \_\_\_\_\_

**P13B.** (Para los que NO están dispuestos a comprar) **¿Podría indicarme por qué motivo/s no estaría dispuesto/a a comprar dicho pescado a pesar de recibir una rebaja? [múltiples respuestas posibles] [ROTAR]**

- Dados los riesgos, prefiero consumir pescado de piscifactoría
- La Administración Pública debería velar más por controlar los escapes de peces
- Prefiero no comprar el pescado salvaje si no me confirman su autenticidad
- Los consumidores no tienen por qué asumir el riesgo
- Otros: \_\_\_\_\_

**BLOQUE 6**  
**INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA**

**P14.** Edad \_\_\_ años

**P15.** Género:  Hombre  Mujer  Otro \_\_\_\_\_

**P16.** Tamaño familiar (nº miembros, incluido usted) \_\_\_ personas. **MIN 1 MÁX 15**

**P17.** CARGAMOS DE PANEL

**P18.** Renta familiar mensual:  Sin ingresos  <600€  600-1.200€  1.201-2000€  2.001-3.000€  3.001-5000€

.....  >5000€ NO QUIERO CONTESTAR

**P19.** Situación laboral:  Sin empleo  Jubilado/a  Estudiante  Amo/a de casa  Trabaja

**P20.** Localidad del domicilio habitual: \_\_\_\_\_  Casco urbano  Rural

**P20.1** HABITAT CARGAMOS DEL PANEL

<10.000 habitantes	1
10.001 - 20.000 habitantes	2
20.001 - 50.000 habitantes	3
50.001 - 100.000 habitantes	4
100.001 - 500.000 habitantes	5
>500.001 habitantes	6

**P21.** ¿Pertenece a algún grupo ecologista?  Sí  No

**P22.** Señala si tiene algún vínculo con la actividad pesquera o la acuicultura:

- No tengo vínculo con estas actividades
- Soy pescador
- Un familiar cercano es pescador
- Trabajo en una piscifactoría
- Un familiar cercano trabaja en una piscifactoría
- Desarrollo alguna actividad económica que se ve afectada por la pesca o la acuicultura ¿Cuál? \_\_\_\_\_

## Anexo III. Características del muestreo

La muestra con la que se ha trabajado se compone de 1000 encuestas distribuidas equitativamente entre Alicante y Murcia. El gráfico X caracteriza la muestra por sexo y núcleo de residencia.

**GRÁFICO III.1. Distribución de la muestra.**



Fuente: Elaboración propia

Con el objetivo de identificar posibles conflictos de intereses, sólo un 2,7% de la muestra pertenece a algún grupo ecologista, mientras que como muestra la tabla X, el 96,2% no tiene vínculos con el sector pesquero o acuícola.

**TABLA III.1. Vínculos de la persona encuestada con el sector pesca/acuicultura**

Variable	n	%
No tengo vínculo con estas actividades	962	96,2%
Soy pescador	5	0,5%
Un familiar cercano es pescador	24	2,4%
Trabajo en una piscifactoría	2	0,2%
Un familiar cercano trabaja en una piscifactoría	7	0,7%
Total	1000	100,0%

Fuente: Elaboración propia

La tabla X caracteriza el perfil de la muestra atendiendo a otras dimensiones:



**TABLA III.2. Perfil de la muestra**

	EDAD			ESTUDIOS			RENTA FAMILIAR MENSUAL (€)			SITUACIÓN LABORAL			HABITAT	
	n	%		n	%		n	%		n	%		n	%
18 - 24	30	3,0%	Sin estudios	9	0,9%	Sin ingresos	6	0,6%	Sin empleo	100	10,0%	< 10000	51	5,1%
25 - 34	195	19,5%	Primer Grado	14	1,4%	< 600	22	2,2%	Jubilado/a	111	11,1%	10001 - 20000	97	9,7%
35 - 44	255	25,5%	Segundo Grado. 1º ciclo	94	9,4%	600 - 1200	120	12,0%	Estudiante	35	3,5%	20001 - 50000	239	23,9%
45 - 54	274	27,4%	Segundo Grado. 2º ciclo	362	36,2%	1201 - 2000	237	23,7%	Amo/a de casa	60	6,0%	50001 - 100000	145	14,5%
55 - 64	172	17,2%	Tercer Grado. 1º ciclo	172	17,2%	2001 - 3000	247	24,7%	Trabaja	694	69,4%	100001 - 500000	465	46,5%

65 o más	74	7,4%	Licenciatura. Grado. 2º ciclo	197	19,7%	3001 - 5000	146	14,6%				> 50000	3	0,3%
			Tercer Grado. Master	125	12,5%	> 5000	16	1,6%						
			Tercer Grado. Doctorado	27	2,7%	No contesta	206	20,6%						
Total	1000	100,0%	Total	1000	100,0%	Total	1000	100,0%	Total	1000	100,0%	Total	1000	100,0%