

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN**



**“ACTUALIZACIÓN DEL COSTO DE OPORTUNIDAD DE CAPITAL  
PARA LA FIJACIÓN DE MULTAS POR INFRACCIONES  
AMBIENTALES EN EL SECTOR PESCA”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR TÍTULO  
DE ECONOMISTA**

**PEDRO DAVID FELIPE MONRROY**

**LIMA - PERÚ**

**2022**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación (Art. 24  
- Reglamento de Propiedad Intelectual)**

## Document Information

Analyzed document	TSP PEDRO DAVID FELIPE MONRROY 2022(1).docx (D161842839)
Submitted	3/22/2023 10:04:00 PM
Submitted by	carlos enrique orihuela romero
Submitter email	corihuela@lamolina.edu.pe
Similarity	2%
Analysis address	corihuela.unalm@analysis.arkund.com

## Sources included in the report

<b>W</b>	URL: <a href="https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Docu...">https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Docu...</a> Fetched: 3/22/2023 10:05:00 PM	 4
<b>W</b>	URL: <a href="https://www.fpas.pe/wp-content/uploads/Anexos-Propuesta-metodol%C3%B3gica-para-el-an%C3%A1lisi...">https://www.fpas.pe/wp-content/uploads/Anexos-Propuesta-metodol%C3%B3gica-para-el-an%C3%A1lisi...</a> Fetched: 3/22/2023 10:05:00 PM	 1
<b>SA</b>	<b>Universidad Nacional Agraria La Molina / JOSE HUERTA - TSP FINAL v4.docx</b> Document JOSE HUERTA - TSP FINAL v4.docx (D159643994) Submitted by: jmsanchez@lamolina.edu.pe Receiver: jmsanchez.unalm@analysis.arkund.com	 2

## Entire Document

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN  
"ACTUALIZACIÓN DEL COSTO DE OPORTUNIDAD DE CAPITAL PARA LA FIJACIÓN DE MULTAS POR INFRACCIONES AMBIENTALES EN EL SECTOR PESCA"  
TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE ECONOMISTA  
PEDRO DAVID FELIPE MONRROY  
LIMA - PERÚ 2022  
La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación (Art. 24 - Reglamento de Propiedad Intelectual)  
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN  
"ACTUALIZACIÓN DEL COSTO DE OPORTUNIDAD DE CAPITAL PARA LA FIJACIÓN DE MULTAS POR INFRACCIONES AMBIENTALES EN EL SECTOR PESCA"  
PEDRO DAVID FELIPE MONRROY  
TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE ECONOMISTA  
SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE JURADO  
..... Mg. Sc. Ramón Alberto Diez Matallana PRESIDENTE  
..... Dr. Carlos Enrique Orihuela Romero ASESOR  
..... Mg. Sc. Silvia Rosa Pérez Huamán MIEMBRO  
..... Econ. Juan Carlos Rojas Cubas MIEMBRO  
Lima – Perú 2022  
ÍNDICE GENERAL  
I. INTRODUCCIÓN 1 1.1. Planteamiento del problema 2 1.2. Objetivos 10 II. REVISIÓN DE LA LITERATURA 11 2.1. Costo de oportunidad de capital 11 2.2. Revisión bibliográfica del método de estimación de la tasa COK 11 III. DESARROLLO DEL TRABAJO 18 3.1. Ámbito de estudio 18 3.2. Naturaleza del estudio 18 3.3. Fuentes de información y procedimiento de cálculo 19 3.4. Contribución del presente trabajo 23 IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 24 4.1. RESULTADOS 24 4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS 27 V. CONCLUSIONES 30 VI. RECOMENDACIONES 31 VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 32  
ÍNDICE DE TABLAS

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN**

**“ACTUALIZACIÓN DEL COSTO DE OPORTUNIDAD DE CAPITAL  
PARA LA FIJACIÓN DE MULTAS POR INFRACCIONES  
AMBIENTALES EN EL SECTOR PESCA”**

**PEDRO DAVID FELIPE MONRROY**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR TÍTULO  
DE ECONOMISTA**

**SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE JURADO**

.....  
Mg. Sc. Ramón Alberto Diez Matallana  
PRESIDENTE

.....  
Dr. Carlos Enrique Orihuela Romero  
ASESOR

.....  
Mg. Sc. Silvia Rosa Pérez Huamán  
MIEMBRO

.....  
Econ. Juan Carlos Rojas Cubas  
MIEMBRO

Lima – Perú

2022

## ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Planteamiento del problema .....	2
1.2. Objetivos.....	10
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	11
2.1. Costo de oportunidad de capital .....	11
2.2. Revisión bibliográfica del método de estimación de la tasa COK .....	11
III. DESARROLLO DEL TRABAJO .....	18
3.1. Ámbito de estudio.....	18
3.2. Naturaleza del estudio .....	18
3.3. Fuentes de información y procedimiento de cálculo .....	19
3.4. Contribución del presente trabajo.....	23
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	24
4.1. RESULTADOS .....	24
4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	27
V. CONCLUSIONES .....	30
VI. RECOMENDACIONES.....	31
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Sanciones en el sector pesca por empresa (2018-2020).....	4
Tabla 2	Probabilidad de detección .....	6
Tabla 3	Tasa libre de riesgo 2016-2020 (en porcentaje).....	19
Tabla 4	Prima de Riesgo de Mercado (MRP) 2016-2020.....	21
Tabla 5	Betas promedio por año para las empresas .....	22
Tabla 6	Betas des apalancadas para el 2016-2020 .....	22
Tabla 7	Prima de Riesgo País, 2016-2020 .....	22
Tabla 8	Tasa COK anual en dólares (2016-2020).....	24
Tabla 9	Detalle del cálculo de multa.....	25
Tabla 10	Multas con la tasa COK OEFA y la nueva tasa calculada.....	27

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Efecto de la tasa COK en la multa final.....	8
Figura 2	Evolución de la multa calculada en meses.....	28
Figura 3	Comparación de las tasas COK.....	29

## RESUMEN

Este trabajo de suficiencia profesional tiene el objetivo de actualizar la tasa de costo de oportunidad de capital (tasa COK) del sector pesquero para la fijación de multas realizadas por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). Debido al aumento de descargos a las multas realizados por las empresas infractoras respecto al periodo considerado para la determinación de esta tasa, surge la necesidad de efectuar una revisión y actualización de la misma. Para el cálculo de la tasa COK se ha empleado el modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model, por sus siglas en inglés) por ser el método más empleado por organismos reguladores en el ámbito peruano y el modelo dominante en el ámbito privado. La tasa calculada corresponde al promedio del periodo 2016-2020, es diferente a la tasa empleada anteriormente en el cálculo de multas en simulaciones de escenarios de incumplimiento, y genera diferencias respecto a los importes finales de las multas, evidenciando la necesidad de su aplicación en la fiscalización ambiental.

**Palabras clave:** *Cálculo de multas, CAPM, Fiscalización Ambiental, Tasa de costo de oportunidad de capital, Sector Pesca.*

## **ABSTRACT**

This professional sufficiency work has the objective of updating the capital opportunity cost rate (COK rate) of the fishing sector for the setting of fines made by the Environmental Assessment and Enforcement Agency (OEFA). Due to the increase in discharges of the fines made by the offending companies with respect to the period considered for the determination of this rate, the need arises to review and update it. To calculate the COK rate, the CAPM model (Capital Asset Pricing Model) has been used as it is the method most used by regulatory bodies in Peru and the dominant model in the private sphere. The calculated rate corresponds to the average of the 2016-2020 period, it is different from the rate previously used in the calculation of fines in simulations of non-compliance scenarios, and generates differences with respect to the final amounts of the fines, evidencing the need for its application in environmental control.

***Keywords:** Calculation of fines, CAPM, Environmental Enforcement, Capital opportunity cost rate, Fishing Sector.*

## I. INTRODUCCIÓN

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (en adelante, OEFA), es una entidad pública que forma parte del Poder Ejecutivo. Tiene la condición de organismo público técnico especializado, se encuentra adscrito al Ministerio del Ambiente y ejerce la fiscalización ambiental con la finalidad de asegurar que las empresas cumplan sus obligaciones ambientales. El OEFA inicia un Proceso Administrativo Sancionador a las empresas, bajo el ámbito de sus competencias, por incumplimientos detectados en los actos supervisión de los compromisos ambientales y de la normativa ambiental<sup>1</sup>. Esta es implementada por la Dirección de Fiscalización y Aplicación de Incentivos (en adelante, DFAI). En dicho proceso, las empresas infractoras son eventualmente sancionadas monetariamente, cuyo importe es calculado por la Subdirección de Sanción y Gestión de Incentivos (en adelante, SSAG), siguiendo la Metodología de Cálculo de Multas<sup>2</sup>.

Un elemento relevante para determinar el importe final de las sanciones es la tasa costo de oportunidad de capital (en adelante, tasa COK). Según (OEFA, 2013a, p. 7) esta tasa es entendida como “la rentabilidad obtenida por los recursos no invertidos en el cumplimiento de la legislación ambiental y que, por tanto, están disponibles para otras actividades alternativas que incrementan el flujo de caja del infractor”.

Posterior a la emisión del informe del cálculo de multas y como parte del principio del debido procedimiento<sup>3</sup>, las empresas tienen derecho, entre otros, a acceder al

---

<sup>1</sup> Reglamento del Procedimiento Administrativo Sancionador del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, aprobado por Resolución de Consejo Directivo N° 027-2017-OEFA/CD “Artículo 5°. – Inicio del procedimiento administrativo sancionador

(...)

5.2 La imputación de cargos debe contener:

(i) Una descripción de los actos u omisiones que pudieran constituir infracción administrativa.

(ii) La calificación de las infracciones que tales actos u omisiones pudieran constituir.

(iii) Las normas que tipifican los actos u omisiones como infracción administrativa.

(iv) Las sanciones que, en su caso, correspondería imponer.

(...)”

<sup>2</sup> La Metodología para el cálculo de las multas base y la aplicación de los factores a utilizar en la graduación de sanciones fue aprobada mediante Resolución de Presidencia del Consejo Directivo N° 035-2013-OEFA/PCD y modificada por Resolución de Consejo Directivo N° 024-2017-OEFA/CD.

<sup>3</sup> Reglamento del Procedimiento Administrativo Sancionador del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, aprobado por Resolución de Consejo Directivo N° 027-2017-OEFA/CD “Artículo IV – Principios del procedimiento administrativo.

(...)

expediente; a refutar los cargos imputados; a exponer argumentos y a presentar alegatos complementarios de considerarlos necesarios. Respecto a la sanción impuesta, los descargos suelen cuestionar elementos relevantes del informe de cálculo de multas para que puedan ser evaluados y de ser el caso, se pueda emitir un nuevo pronunciamiento.

En las siguientes secciones, se abordará a profundidad la problemática que surge a raíz de no tener una tasa COK debidamente actualizada para el sector pesca, así como también el planteamiento del objetivo general del presente trabajo.

## **1.1. Planteamiento del problema**

### **1.1.1. El rol del OEFA en el sector pesca y determinación de sanciones**

Según (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2010), el sector pesquero es una actividad económica que es estratégica para el Perú, fundamentalmente porque es una de las más grandes generadoras de divisas para la economía peruana después del sector minero. Este sector se destaca primordialmente por la pesquería marítima y en menor grado la pesca continental y la acuicultura.

En este sector, el OEFA fiscaliza el cumplimiento de las obligaciones ambientales en el desarrollo de las actividades de procesamiento pesquero industrial y acuicultura de mayor escala, las cuales se encuentren previstas en las normas, instrumentos de gestión ambiental y mandatos emitidos por el OEFA. En tal sentido, el OEFA resulta competente para fiscalizar las siguientes actividades:

- a) Actividad pesquera industrial. Comprende las actividades de procesamiento pesquero que se realizan empleando técnicas, procesos y operaciones que requieren de maquinarias y equipos.

---

*1.2. Principio del debido procedimiento.- Los administrados gozan de los derechos y garantías implícitos al debido procedimiento administrativo. Tales derechos y garantías comprenden, de modo enunciativo mas no limitativo, los derechos a ser notificados; a acceder al expediente; a refutar los cargos imputados; a exponer argumentos y a presentar alegatos complementarios; a ofrecer y a producir pruebas; a solicitar el uso de la palabra, cuando corresponda; a obtener una decisión motivada, fundada en derecho, emitida por autoridad competente, y en un plazo razonable; y, a impugnar las decisiones que los afecten.*

*La institución del debido procedimiento administrativo se rige por los principios del Derecho Administrativo. La regulación propia del Derecho Procesal es aplicable solo en cuanto sea compatible con el régimen administrativo.  
(...)”*

b) Acuicultura de mayor escala. La acuicultura es el conjunto de actividades que se realizan para el cultivo o crianza de especies acuáticas, comprendiendo su ciclo biológico completo o parcial. Estas actividades se realizan en un medio seleccionado y controlado, sea en aguas naturales o artificiales, en aguas marinas, dulces o salobres. “El OEFA es competente para realizar actividades de fiscalización ambiental en la acuicultura de mayor escala, la cual comprende los procesos de producción mayores a 50 toneladas brutas por año” (OEFA, 2013b, pp. 6-7) .

Como se mencionó anteriormente, la SSAG es la encargada de elaborar los informes de cálculo de multas a las empresas infractoras siguiendo la metodología establecida. Dentro de este cálculo, un elemento importante es la tasa COK y actualmente se emplea los resultados de (Vásquez & Aguirre, 2017), el cual se encuentra en el Documento de Trabajo N° 37 de la Gerencia de Políticas y Análisis Económico del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (en adelante, Osinergmin).

En este documento se estima la tasa COK y WACC (Weighted Average Capital Cost, por sus siglas en inglés o costo de capital promedio ponderado) para el periodo 2011-2015 para los sectores de minería, electricidad, hidrocarburos líquidos y gas natural.

Sin embargo, dicho documento no establece ninguna tasa para el sector pesca, por lo que el OEFA emplea el documento de (Galarza & Collado, 2013), en el cual se establece una tasa costo de capital promedio ponderado para el año 2011.

Si bien es cierto esta tasa pertenece a un documento académico de carácter público, toda vez que se encuentra disponible y de libre descarga, está elaborada para un periodo pasado, el cual no tiene por qué representar la realidad económica actual del sector.

Es así que luego de la revisión de resoluciones emitidas por la DFAI del sector pesquero, se identificaron cuestionamientos respecto a la tasa COK.

Un claro ejemplo se tiene de la Resolución Directoral N° 02590-2021-OEFA/DFAI<sup>4</sup> se ha obtenido el siguiente descargo de la empresa Anchoqueta S.A.C, en la cual se establece que:

El administrado solicita que se modifique la tasa COS aplicada en el Informe N° 02698-2021-OEFA/DFAI-SSAG, de tal manera que, ésta refleje las condiciones económicas reales del sector a la fecha de cálculo de la multa; pues según indica se debe aplicar una “tasa COS” vigente a la fecha del cálculo de la multa; ya que ésta, permite actualizar los costos evitados desde la fecha de la infracción hasta la fecha de cálculo de la multa; sin embargo, se ha utilizado una tasa COS (anual), correspondiente al año 2013, la cual no refleja las condiciones económicas y financieras del sector pesquería para el año 2021, en que se ha realizado el cálculo de la multa, más aun considerando la pandemia de COVID 2019. (DFAI, 2021, p. 27)

Entonces como se puede apreciar en este expediente, existe una problemática por parte del OEFA como ente sancionador, toda vez que se ha podido advertir cuestionamientos referidos al periodo de cálculo de la tasa de COK; por lo tanto, surge una necesidad: contar con una tasa debidamente estimada y actualizada para poder aplicarlas a la fecha de emisión de las multas impuestas. Respecto a las sanciones impuestas por el OEFA, durante el periodo 2018-2020, se ha obtenido información de las principales empresas infractoras en el sector, las cuales se pueden apreciar en la tabla N° 1.

**Tabla 1**

*Sanciones en el sector pesca por empresa (2018-2020)*

<b>Empresa</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Industria Atunera S.A.C	46.18 %
Corporación Pesquera Inca S.A.C.	18.62 %
Pacific Deep Frozen S.A.	14.86 %
Empresa Pesquera Gamma S.A.	4.77 %
Inversiones Oslo S.A.C.	3.47 %
Industrial Don Martin S.A.C.	2.70 %
Oldim S.A.	1.66 %
Industrias Bioacuáticas Talara S.A.C.	1.35 %
Pesquera Hayduk S.A.	1.05 %
Alimentos Conservados El Santa S.A.	0.61 %
Otros	4.73 %

Nota: Subdirección de Sanción y Gestión de Incentivos – DFAI – OEFA.

<sup>4</sup> Para la revisión de las Resoluciones Directorales emitidas por la Dirección de Fiscalización y Aplicación de Incentivos (DFAI), del OEFA, por favor visitar el siguiente link: <https://www.oefa.gob.pe/direccion-de-fiscalizacion/resoluciones-emitidas-por-dfsai/> (última fecha de revisión: 23/09/2022)

Entre las principales imputaciones sancionadas monetariamente en el sector se tiene a los incumplimientos de monitoreos ambientales establecidos en los instrumentos de gestión ambiental presentados por las empresas, no almacenamiento de residuos hidrobiológicos, excesos de los estándares de calidad ambiental y límites máximos permisibles (LMP), no contar con sistemas de tratamiento complementario biológico, bioquímico, físico químico, para el tratamiento de efluentes industriales, no realizar conversión de matriz energética de los calderos a gas natural, entre otros.

Como se puede apreciar, un gran porcentaje (si tomamos las tres empresas con mayores sanciones, se obtiene un valor cercano a 80%) de las sanciones emitidas en el sector recae en pocas empresas. Entonces, por este motivo también es necesario estimar adecuadamente los elementos que sirven para hallar el cálculo final de las multas.

### **1.1.2. La tasa COK influye en el cómputo final de la multa**

Según la Metodología de Cálculo de Multas, la multa se calcula de acuerdo con lo establecido en el numeral 3 del artículo 248° del Texto Único Ordenado de la Ley del Procedimiento Administrativo General – TUO de la LPAG<sup>5</sup>. La fórmula para el cálculo de la multa considera el beneficio ilícito (B) contable de la empresa infractora, dividido entre la probabilidad de detección (p); este resultado es multiplicado por un factor F, el

---

<sup>5</sup> Decreto Supremo N.º 004-2019-JUS, que aprueba el Texto Único Ordenado de la Ley N.º 27444 - Ley del Procedimiento Administrativo General. Procedimiento Sancionador

#### Artículo 248°. - Principios de la potestad sancionadora administrativa

La potestad sancionadora de todas las entidades está regida adicionalmente por los siguientes principios especiales: (...)

3. Razonabilidad. - Las autoridades deben prever que la comisión de la conducta sancionable no resulte más ventajosa para el infractor que cumplir las normas infringidas o asumir la sanción. Sin embargo, las sanciones a ser aplicadas deberán ser proporcionales al incumplimiento calificado como infracción, observando los siguientes criterios que se señalan a efectos de su graduación:

- a) El beneficio ilícito resultante por la comisión de la infracción;
- b) La probabilidad de detección de la infracción;
- c) La gravedad del daño al interés público y/o bien jurídico protegido;
- d) El perjuicio económico causado;
- e) La reincidencia, por la comisión de la misma infracción dentro del plazo de un (1) año desde que quedó firme la resolución que sancionó la primera infracción.
- f) Las circunstancias de la comisión de la infracción; y
- g) La existencia o no de intencionalidad en la conducta del infractor. (...)

cual considera los factores para la graduación de sanciones establecidos en la metodología de cálculo de multas del OEFA. La fórmula se representa en la ecuación 1:

$$Multa (M) = \left(\frac{B}{p}\right) \cdot [F] \quad (1)$$

Donde:

$B$  = Beneficio ilícito (obtenido por el administrado al incumplir la norma).

$p$  = Probabilidad de Detección.

$F$  = Factores para la graduación de sanciones.

La probabilidad de detección ( $p$ ) es un componente fijo en el cálculo de multas, ya que se establecen cinco valores determinados. Según la metodología antes mencionada, se deberá evaluar ciertos criterios en conjunto para poder determinar en qué nivel de probabilidad se enmarca el caso en concreto<sup>6</sup>. Los valores posibles de la probabilidad de detección son descritos en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Probabilidad de detección*

<b>Nivel de probabilidad</b>	<b>Porcentaje de probabilidad</b>
Total o muy alta	1 (100%)
Alta	0.75 (75%)
Media	0.50 (50%)
Baja	0.25 (25%)
Muy baja	0.10 (10%)

Nota: Numeral 25 de la Metodología para el cálculo de las multas.

Por otro lado, los factores recogidos en la variable  $F$ , captura los hechos o circunstancias que al ser tomados en cuenta se incluyen en la fórmula que genera la multa, con la finalidad de aumentar o disminuir el monto de la multa base. La

<sup>6</sup> Para más información sobre los criterios, revisar el numeral 26 de la Metodología para el cálculo de las multas base y la aplicación de los factores de gradualidad a utilizar en la graduación de sanciones, aprobada mediante Resolución de Presidencia del Consejo Directivo N.º 035-2013-OEFA/PCD y modificada por Resolución de Consejo Directivo N.º 024-2017-OEFA/CD.

aplicación de este factor a la multa base tiene por objeto graduar la multa para hacerla proporcional a las circunstancias de cada caso concreto. La determinación de estos factores es de carácter técnico-legal y están fuera del alcance del presente documento.

Finalmente, según la Metodología de Cálculo de Multas, el beneficio ilícito ( $B$ ) es:

El beneficio obtenido o que espera obtener la empresa infractora al no cumplir una obligación ambiental fiscalizable, es decir lo que percibe, percibiría o pensaba percibir cometiendo la infracción, así como lo que ahorra, ahorraría o pensaba ahorrar cometiendo la infracción. (OEFA, 2013a, p. 8)

Este componente es estimado a la fecha de incumplimiento, luego este es capitalizado aplicando el costo de oportunidad (COK), desde la fecha de inicio del incumplimiento hasta la fecha del cálculo de la multa. Finalmente, el resultado es expresado en la UIT vigente. Por lo tanto, aplicando la capitalización compuesta, el cálculo queda estipulado según la ecuación 2:

$$B = B_{fi}(1 + COK)^t \quad (2)$$

De donde:

$B$ : Beneficio ilícito a la fecha de cálculo de multa.

$B_{fi}$ : Beneficio ilícito a la fecha de incumplimiento.

$COK$ : Tasa costo de oportunidad de capital (mensual).

$t$ : Meses transcurridos durante el periodo de incumplimiento.

A modo de ejemplo ilustrativo, podemos ver el efecto de cambios en la tasa COK, *ceteris paribus*, en el importe final de una multa. Así. Para un costo evitado referencial de US\$ 74,237.05 y dados los demás factores, resulta en una multa de 309.575 UIT.

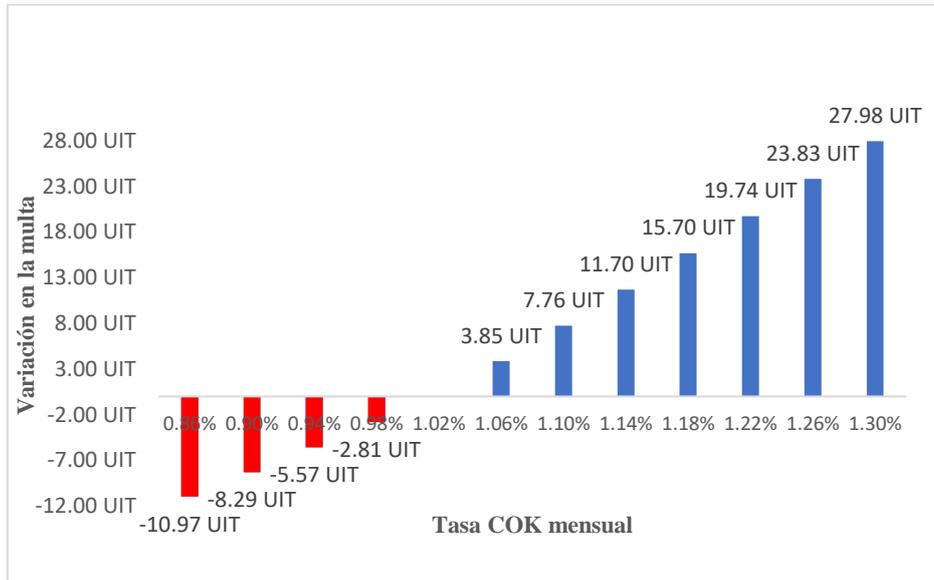
En la figura 1 se observa la tasa COK empleada actualmente, cuyo equivalente mensual es de 1.02% y cambios en ella, con una variación de 4 puntos básicos<sup>7</sup>, así como la variación en la multa.

---

<sup>7</sup> Un punto básico es igual a la centésima parte de 1%, es decir, 0,01%

**Figura 1**

*Efecto de la tasa COK en la multa final*



Nota: Multa referencial con un costo evitado de US\$ 74,237.05, con un periodo de capitalización de 31.26 meses, un factor de graduación de sanciones: 1.90, probabilidad de detección: 50% y UIT 2022: S/ 4 300.

Tal y como se puede advertir, ante cambios pequeños en la tasa COK, cambia el monto del beneficio ilícito, y por ende, de la multa. En este ejercicio, una sobreestimación de la tasa de capitalización da como resultado multas mayores de las que debieran ser, lo cual es un perjuicio para las empresas infractoras. Análogamente, una subestimación de la tasa COK, da como resultado multas de menor importe, lo cual, de forma similar que en el caso anterior, es un perjuicio para el Estado, ya que sanciones que no son óptimas, podrían no resultar disuasivas para los infractores, es decir puede que no cumpla con el objetivo de evitar que se continúe incumpliendo, en este caso, la normativa ambiental. Por lo tanto, por este motivo, resulta relevante tener una estimación actualizada de dicha tasa a efectos de evitar la comisión de errores en la capitalización de la multa final.

Como se ha mencionado en el apartado anterior, actualmente el OEFA toma como referencia la tasa COK sectorial anual en dólares estimada por Osinergmin en su Documento de Trabajo N° 37 y de un documento de trabajo académico para el caso específico del sector pesca.

Luego de haber descrito los motivos antes expuestos, el problema general del presente trabajo se centra en determinar una nueva tasa de costo de oportunidad del capital del sector pesca. De esta manera se podrá estimar mejor las sanciones ambientales y adecuarse a la realidad actual del sector, así como también el de cumplir con el principio de debida motivación<sup>8</sup> del informe de cálculo de multas.

---

<sup>8</sup> Decreto Supremo N.º 004-2019-JUS, que aprueba el Texto Único Ordenado de la Ley N.º 27444 - Ley del Procedimiento Administrativo General. Procedimiento Sancionador

Artículo 6.º – Motivación del Acto Administrativo

(...)

6.3 No son admisibles como motivación, la exposición de fórmulas generales o vacías de fundamentación para el caso concreto o aquellas fórmulas que por su oscuridad, vaguedad, contradicción o insuficiencia no resulten específicamente esclarecedoras para la motivación del acto.

(...)

## 1.2. Objetivos

### - **Objetivo principal**

El objetivo principal del presente trabajo es contribuir en la actualización de las tasas de costo de oportunidad de capital anual en dólares para el sector pesca en el periodo 2016-2020.

### - **Objetivos específicos**

- Estimar de manera adecuada las sanciones impuestas según la realidad actual del sector pesquero mediante la tasa COK actualizada.
- Cumplir con el principio de debida motivación<sup>9</sup> del componente tasa COK en el marco de la Fiscalización Ambiental efectuada por el OEFA.

---

<sup>9</sup> Decreto Supremo N.º 004-2019-JUS, que aprueba el Texto Único Ordenado de la Ley N.º 27444 - Ley del Procedimiento Administrativo General. Procedimiento Sancionador

#### Artículo 6º. – Motivación del Acto Administrativo

(...)

6.3 No son admisibles como motivación, la exposición de fórmulas generales o vacías de fundamentación para el caso concreto o aquellas fórmulas que por su oscuridad, vaguedad, contradicción o insuficiencia no resulten específicamente esclarecedoras para la motivación del acto.

(...)

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

En esta sección se ha efectuado una revisión de trabajos y documentos sobre los conceptos relevantes relacionados al costo de oportunidad de capital y las principales metodologías que se emplean para estimarla.

### 2.1. Costo de oportunidad de capital

En el trabajo de (Pérez-Reyes E & García C, 2005, p. 6) la determinación del costo de capital es una definición relacionada muy fuertemente con el concepto del beneficio económico, toda vez que cualquier nivel de rentabilidad que exceda el costo de capital será considerado como un beneficio económico extraordinario, es decir, el capital estará generando un nivel de retorno por encima de su costo de oportunidad.

En ese sentido, (Ross et al., 2012, p. 392) establece que “la tasa de descuento de un proyecto debe ser el rendimiento esperado sobre un activo financiero de riesgo comparable”.

### 2.2. Revisión bibliográfica del método de estimación de la tasa COK

Para la estimación de la tasa de Costo de Oportunidad de Capital (COK) existen varios modelos de estimación. Luego de una revisión de la literatura financiera, se ha identificado los siguientes modelos:

- El Modelo de Crecimiento de Dividendos (MCD).
- La Teoría de Arbitraje de Precios (APT, por sus siglas en inglés).
- El Modelo de Valoración de Activos de Capital (CAPM, por sus siglas en inglés).

A continuación se presenta la revisión de cada uno de estos modelos de estimación.

### 2.2.1. El Modelo de Crecimiento de Dividendos (MCD)

En la sección 13.2 demostramos cómo se puede usar el CAPM para determinar el costo de capital de la empresa. Entre otros datos, necesitamos estimar la prima de riesgo del mercado (Ross et al., 2012).

Un método usó el modelo de descuento de dividendos (DGM) para pronosticar el rendimiento esperado del mercado en su conjunto, lo que produjo una estimación de esta prima de riesgo. Ahora usaremos el DGM para estimar el rendimiento esperado de un activo financiero particular directamente. El desarrollo del DGM produjo la siguiente fórmula, representada en la ecuación 3:

$$P = \frac{Div_1}{(1+r)} + \frac{Div_2}{(1+r)^2} + \frac{Div_3}{(1+r)^3} + \dots = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{Div_t}{(1+r)^t} \quad (3)$$

De donde:

$p$  : es el precio de una acción.

$r$  : es la tasa costo de oportunidad de capital.

$Div_t$  : es el dividendo por acción que se recibirá el próximo año.

Por lo tanto, el precio de una acción común para el inversionista es igual al valor presente de todos los dividendos esperados a futuro. Una objeción común a la aplicación del análisis del valor presente a las acciones es que los inversionistas son demasiado miopes para preocuparse por la serie de dividendos a largo plazo. Por consiguiente, los precios de un mercado dominado por inversionistas a corto plazo reflejarán sólo dividendos a corto plazo.

El modelo general se puede simplificar si se espera que los dividendos sigan algunas pautas básicas: 1) crecimiento cero, 2) crecimiento constante y 3) crecimiento diferencial.

El supuesto más usado es el del crecimiento constante, a una tasa anual de  $g$ . Siguiendo el modelo, se puede expresar el valor de una acción común con dividendos que crecen a una tasa constante, lo cual se muestra en la ecuación 4:

$$P = \frac{Div_1}{(1+r)} + \frac{Div_2(1+g)}{(1+r)^2} + \frac{Div_3(1+g)^2}{(1+r)^3} + \dots = \frac{Div}{r-g} \quad (4)$$

De lo cual podemos despejar  $r$  y así obtenemos la ecuación 5:

$$r = \frac{Div}{P} + g \quad (5)$$

La ecuación indica que la tasa de descuento de una acción es igual a la suma del rendimiento del dividendo de la acción ( $\frac{Div}{P}$ ) y la tasa de crecimiento de los dividendos, ( $g$ ). Por lo tanto, para aplicar el DGM a una acción en particular, debemos estimar tanto el rendimiento del dividendo como la tasa de crecimiento.

Como se puede notar, este modelo necesita que se estime los dividendos futuros así como la tasa de crecimiento del rendimiento de los dividendos, lo cual resulta poco plausible. Otra dificultad en aplicar el DGM es que es específico para una empresa, y resulta poco práctico determinar una las variables descritas anteriormente para todo un sector económico, el cual es objetivo del presente trabajo.

### **2.2.2. Teoría de Arbitraje de Precios (APT)**

El modelo o teoría de precios de arbitraje (APT, por sus siglas en inglés) es un modelo de precios de activos de múltiples factores, basado en la idea de que los rendimientos de un activo se pueden predecir utilizando la relación lineal entre el rendimiento esperado del activo y una serie de variables macroeconómicas que capturan el riesgo sistemático. El coeficiente beta representa el cambio en la sensibilidad del precio a cada factor. Luego, uno puede aprovechar el arbitraje para obtener ganancias a corto plazo que estén libres de riesgos.

(Ross S. , 2013) desarrolló un modelo como alternativa al modelo CAPM, basado puramente en argumentos de arbitraje y por lo tanto, se denomina modelo de teoría de

precios de arbitraje (APM). Él construyó el modelo APM para resolver el(los) defecto(s) del CAPM. Demuestra que las variables macroeconómicas afectan sensiblemente la cotizaciones de activos. Ross llamó a su modelo APT, pero en realidad era solo un CAPM extendido.

Siguiendo el trabajo de (Khudoykulov, 2017, p. 4), el modelo APM se representa mediante la ecuación 6:

$$R_{i,t} = \alpha_i + \beta_{i,1}F_{1,t} + \beta_{i,2}F_{2,t} + \dots + \beta_{i,k}F_{k,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (6)$$

Donde:

$R_{i,t}$  : Retorno del i-ésimo activo en el período t.

$\alpha_i$  : Retorno esperado del i-ésimo activo si todos los factores toman un valor de cero.

$\beta_{i,k}$  : Sensibilidad del precio del i-ésimo activo relacionado al factor k.

$F_{k,t}$  : Prima de riesgo asociado al factor k-ésimo

$\varepsilon_{i,t}$  : Retorno que no es explicado por los factores considerados en el modelo.

Las variables macroeconómicas empleadas son: inflación, tipo de cambio, oferta monetaria y precios del petróleo.

El modelo APT proporciona una mejor eficiencia y más confiabilidad. Da una estimación precisa del precio de los activos a largo plazo. Pero en muchos casos, se pueden observar resultados similares con CAPM, que utiliza un medio de evaluación de riesgos mucho más simple. Se recomienda APT para activos individuales, mientras que CAPM se puede utilizar en una cartera de activos para evitar cálculos complicados.

### **2.2.3. El Modelo de Valoración de Activos de Capital (CAPM)**

De acuerdo al trabajo realizado por (Chisari et al., 1999) el modelo CAPM es muy utilizado para calcular el costo del capital de empresas reguladas y no reguladas, asimismo es de lejos el modelo dominante en el mercado.

El modelo CAPM fue desarrollado por (Sharpe, 1963) y (Lintner, 1965), basado en los resultados de (Markowitz, 1952). Este modelo presenta una serie de suposiciones para la validez de la metodología de cálculo. De acuerdo a lo descrito por (Rubio, 1987) tenemos las siguientes:

- Los inversionistas son individuos adversos al riesgo y maximizan la utilidad esperada de su riqueza al final del período, que ellos consideran su horizonte de planeación.
- Los inversionistas son tomadores de precios, es decir, ningún inversionista es lo suficientemente poderoso como para afectar el precio de los activos en el mercado.
- Existe un activo de cero riesgo, tal que los inversionistas pueden endeudarse o prestar cantidades ilimitadas a esa tasa de cero riesgo.
- Las cantidades de activos son fijas, además todos los activos son comerciables en cualquier momento, es decir, son perfectamente líquidos y perfectamente divisibles.
- Los mercados de activos son friccionales (es decir, la tasa de endeudamiento iguala a la tasa de préstamo) y la información tiene costo cero, a la vez que está simultáneamente disponible para todos los inversionistas.
- No hay imperfecciones de mercado tales como impuestos. (Rubio, 1987, p. 4)

Se describe porqué el modelo del CAPM es el más usado. (Bravo, 2012) señala que dicho modelo es el más usado y explica el porqué de la siguiente forma:

El CAPM es un modelo utilizado para la medición del costo de capital, que se sustenta basado en los parámetros de rendimiento esperado y riesgo asociado, otorgándole un valor al importante concepto de discernimiento de inversiones -en activos reales o financieros- que utiliza un inversionista. El principal aporte del modelo son los conceptos de riesgo sistemático y riesgo no sistemático, fuerte como modelo explicativo y de gran difusión por su simplicidad, que le ha permitido convertirse en el modelo preferido por los inversionistas. Es también su simplicidad la que ha -en cierta forma- generado dudas sobre su consistencia para estimar el costo de capital, por lo que se han realizado un número significativo de estudios y pruebas de contraste del modelo. Sin embargo, a pesar de ser un modelo simple, se vuelve complejo al estimar sus parámetros asociados al identificar que

éstos tienen que ver con la naturaleza de los flujos de caja de los activos financieros a evaluar, con su periodicidad y su horizonte de ocurrencia. (Bravo, 2012, pp. 106-107)

El modelo CAPM toma en cuenta que el riesgo asociado a un activo viene del riesgo que existe sobre el retorno del mismo. Se entiende que el retorno depende de dos tipos de riesgos: el riesgo sistémico o de mercado y un riesgo no sistémico o específico. El agente inversor puede protegerse del riesgo no sistémico optando por una diversificación en el portafolio, el único riesgo relevante para determinar el costo de capital propio es el riesgo sistémico.

El modelo muestra que el costo de capital propio es igual al retorno de un activo libre de riesgo más la prima por el riesgo de mercado multiplicado por una medida del riesgo sistémico de la empresa denominada “ $\beta$ ” (beta) más la prima de riesgo país, como se muestra en la ecuación 7:

$$r_E = r_f + \beta[E(R_m) - r_f] + r_p \quad (7)$$

Donde:

- $r_f$  : Tasa libre de riesgo.
- $E(R_m)$  : Retorno promedio del mercado.
- $E(R_m) - r_f$ : Prima por riesgo de mercado o MRP.
- $\beta$  : Riesgo sistémico de la empresa.
- $r_p$  : Riesgo país.

Para este cálculo se tomarán en cuenta las siguientes definiciones:

- a) **Tasa libre de riesgo ( $r_f$ ):** Esta tasa es el retorno de un activo que no tiene riesgo de default o impago. En el caso de los países desarrollados se usa como variable aproximada la tasa de los bonos del tesoro.
- b) **Prima por riesgo de mercado o MRP ( $E(R_m) - r_f$ ):** Refleja el retorno adicional que se requiere para mantener una inversión en proyectos de un riesgo mayor en lugar de un activo libre riesgo. Es la diferencia entre el valor esperado del retorno del mercado y la tasa libre de riesgo.

- c) **Riesgo sistémico de la empresa ( $\beta$ ):** El coeficiente  $\beta$  es una medida del riesgo específico de la empresa que se calcula como el cociente de la covarianza del retorno de las acciones de la empresa y del retorno del mercado entre la varianza del retorno del mercado.
- d) **Riesgo país ( $r_p$ ):** El riesgo país está relacionado con el escenario en que un estado no pueda de cumplir con sus obligaciones financieras internacionales. Esta variable es específica a cada país y depende de sus características endógenas (estabilidad macroeconómica, garantía de un sistema jurídico favorable a las inversiones, conflictos internos, entre otros).

Se describe porqué el modelo del CAPM es el más usado. (Bravo, 2012) señala que dicho modelo es el más usado y explica el porqué de la siguiente forma:

El CAPM es un modelo utilizado para la medición del costo de capital, que se sustenta basado en los parámetros de rendimiento esperado y riesgo asociado, otorgándole un valor al importante concepto de discernimiento de inversiones - en activos reales o financieros- que utiliza un inversionista. El principal aporte del modelo son los conceptos de riesgo sistemático y riesgo no sistemático, fuerte como modelo explicativo y de gran difusión por su simplicidad, que le ha permitido convertirse en el modelo preferido por los inversionistas. Es también su simplicidad la que ha -en cierta forma- generado dudas sobre su consistencia para estimar el costo de capital, por lo que se han realizado un número significativo de estudios y pruebas de contraste del modelo. Sin embargo, a pesar de ser un modelo simple, se vuelve complejo al estimar sus parámetros asociados al identificar que éstos tienen que ver con la naturaleza de los flujos de caja de los activos financieros a evaluar, con su periodicidad y su horizonte de ocurrencia. (Bravo, 2012, pp. 106-107)

Es por ello que en el presente trabajo se seguirá esta última metodología de estimación para efectos de calcular la tasa COK.

### **III. DESARROLLO DEL TRABAJO**

#### **3.1. Ámbito de estudio**

El presente trabajo realiza el cálculo de la tasa COK del sector pesca en el Perú para los años 2016-2020, el cual es de aplicación para la fijación de multas en el marco de acciones de la fiscalización ambiental efectuada por el OEFA para el mencionado sector. El OEFA fiscaliza el cumplimiento de las obligaciones ambientales en el desarrollo de las actividades de procesamiento pesquero industrial y acuicultura de mayor escala.

Es importante señalar que la tasa COK para el sector analizado se calculó en base a un periodo amplio, debido a que los componentes de la fórmula para la estimación del costo de oportunidad de capital, son sensibles al periodo del cual se toman los datos. Debido a que la tasa COK empleada con anterioridad era de un estudio realizado en el año 2013 y para evitar fluctuaciones transitorias de, por ejemplo, el ciclo económico del país, se ha procedió a efectuar las estimaciones en base a un periodo determinado (2016-2020, el cual es el más reciente) para luego hacer el promedio.

#### **3.2. Naturaleza del estudio**

Corresponde a una investigación aplicada de tipo descriptivo, toda vez que el presente trabajo busca calcular la tasa COK del sector pesquero peruano, empleando la metodología CAPM, luego de la evaluación de diversos métodos de estimación. Por otro lado, también se ha analizado el efecto del cambio en la tasa COK en el importe final de la multa calculada.

### 3.3. Fuentes de información y procedimiento de cálculo

Para el cálculo de cada uno de los componentes del modelo CAPM, se tiene las siguientes variables a considerar, siguiendo a (Vásquez & Aguirre, 2017). Fue necesario el conocimiento de conceptos económicos y financieros, como son los siguientes:

**a. Tasa libre de riesgo ( $r_f$ ):** Representa el retorno de un activo que no tiene riesgo de impago. Para la construcción de esta variable se empleó el rendimiento de los bonos de los Estados Unidos a 20 años. Con el objetivo de suavizar la volatilidad a los resultados anuales que presenta la serie estadística, se realizó el siguiente procedimiento:

- Se tomaron los rendimientos diarios de los bonos a 20 años para el periodo 2016-2020. La información puede ser encontrada en la página web del US Department of the Treasury.
- Se realizó un promedio móvil para cada año tomando los resultados de cinco años, por ejemplo, la tasa libre de riesgo del año 2016 es el resultado del promedio aritmético de las tasas de los años 2012-2016 y así para los años siguientes hasta el 2020.

El resultado se puede ver en la tabla 3.

**Tabla 3**

*Tasa libre de riesgo 2016-2020 (En porcentaje)*

<b>Variable</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Tasa libre de riesgo Bonos 20 yr	2.70%	2.72%	2.70%	2.57%	2.33%

Nota: página web del US Department of the Treasury.

**b. Prima por riesgo de mercado MRP ( $E(R_m) - r_f$ ):** La prima por riesgo de mercado es el retorno adicional que se requiere para mantener una cartera diversificada de acciones en lugar de un activo sin riesgo de default. para ello, se utiliza la información del S&P500 y los T-bond rate a 10 años. La fuente de esta serie de datos fue tomada de la página web de Damodaran, en la sección Annual Returns on Stock, T.Bonds and T.Bills: 1928- Current - <http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/histretSP.xls>

El procedimiento para el cálculo fue el siguiente:

Se tomó información histórica del índice S&P500, para el período 1928-2020, junto con sus dividendos. En base a esta información, se calculó su rendimiento conjunto para cada año utilizando la siguiente fórmula, representada en la ecuación 8:

$$Y_t = \frac{Y_t - Y_{t-1} + div_t}{Y_{t-1}} \quad (8)$$

Donde:

- $Y_t$  : Rendimiento en el período  $t$ .  
 $Y_{t-1}$  : Rendimiento en el período  $t - 1$  .  
 $div_t$  : Dividendos generados en el período  $t$ .

La tasa de los bonos a 10 años para el período 1928-2020 tiene como fuente a la Reserva Federal de St. Luis de los EE.UU.

Siguiendo la definición de esta variable, se calcula el MRP mediante una diferencia entre el Rendimiento del S&P500 menos la tasa de bonos a 10 años, como resultado se obtiene el MRP para el período 1928-2020. Para el cálculo del MRP del año  $t$  se utiliza el promedio aritmético de los MRP para el período 1928- $t$ . De esta manera se obtienen los MRP para cada uno de los años<sup>10</sup>.

La tabla 4 muestra la prima de riesgo de mercado para el periodo analizado.

---

<sup>10</sup> Para mayor información visitar la siguiente página web: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

**Tabla 4***Prima de Riesgo de Mercado (MRP) 2016-2020*

<b>Variable</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
MRP	6.40%	6.54%	6.39%	6.64%	6.76%

Nota: S&amp;P500, Reserva Federal de St. Luis, Damodaran.

**c. Riesgo sistémico de la empresa ( $\beta$ ):** Es una medida de la sensibilidad de la rentabilidad de un activo financiero ante cambios en la rentabilidad de una cartera de referencia o mercado bursátil. Para el cálculo de este parámetro, se ha realizado lo siguiente:

Se obtiene información de compañías comparables que cotizan en un mercado bursátil, estas compañías fueron elegidas en función a la similitud de actividades. Identificadas las compañías, se utilizan los betas desapalancados de cada una de ellas para obtener un beta desapalancado promedio, por empresa para el período 2016-2020. El propósito de este procedimiento es apalancar el beta desapalancado promedio con la estructura deuda/capital promedio de la muestra de empresas, en base a esta información se realiza el cálculo del beta apalancado para el sector analizado.

Para el cálculo de los betas apalancados del sector analizado se utilizará la metodología basada en (Rubinstein, 1973, p. 178), la cual se expresa en la fórmula, presentada en la ecuación 9:

$$\beta = \beta_{Desapalancado} * [(1 + (1 - t)) * (D/E)] \quad (9)$$

Donde:

$t$  : Tasa de impuesto a la renta

$\beta$  : Beta apalancado

$D/E$  : Ratio deuda/patrimonio

Debido a que la base de datos de Bloomberg proporciona los betas desapalancados para todas las empresas comparables, es posible estimar el beta apalancado contando con la información local del ratio D/E y tasa de impuesto a la renta. Se procedió a efectuar una búsqueda de las principales empresas del sector pesquero a nivel mundial. De este grupo de empresas seleccionadas, se realizó la consulta en Bloomberg sobre el beta, el cual se obtuvo de forma diaria, por lo que se realizó el promedio por cada

año (2016-2020). La tabla 5 muestra el resumen de los beta promedio por año de las empresas seleccionadas.

**Tabla 5**

*Betas promedio por año para las empresas*

<b>Beta</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Maruha Nichiro Corp	0.5683	0.5449	0.4854	0.5858	0.7803
Austevoll Seafood ASA	0.5950	0.5254	0.7034	0.9800	0.9629
Mowi (Marine Harvest)	0.6426	0.5702	0.6816	0.7525	0.7293
Nippon Suisan Kaisha	0.7794	0.7451	0.6969	0.6498	0.9442
Thai Union Group	0.5531	0.5356	0.5892	0.7563	0.6319
<b>Promedio</b>	<b>0.6277</b>	<b>0.5842</b>	<b>0.6313</b>	<b>0.7449</b>	<b>0.8097</b>

Nota: La consulta de los betas presentados se realizó mediante la plataforma Bloomberg.

De esta manera, ha sido posible adaptar los betas internacionales al contexto de riesgo que se maneja en Perú. La tabla 6 muestra los cálculos efectuados.

**Tabla 6**

*Betas desapalancados para el 2016-2020*

<b>Descripción</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Beta desapalancado	0.6277	0.5842	0.6313	0.7449	0.8097
Deuda/Capital	1.5426	1.5426	1.5426	1.5426	1.5426
Impuesto	0.28	0.295	0.295	0.295	0.295
<b>Beta apalancado</b>	<b>1.3249</b>	<b>1.2195</b>	<b>1.3179</b>	<b>1.555</b>	<b>1.6903</b>

Nota: la información relacionada al ratio deuda/capital fue tomada de la empresa nacional Pesquera Exalmar S.A.A, de forma referencial. El impuesto corresponde al Impuesto a la Renta de tercera categoría. Fuente: SUNAT.

**d. Riesgo país ( $r_p$ ):** Debido a que las empresas pesqueras realizan sus operaciones en el Perú, se asumió la necesidad de ajustar el costo de capital de la empresa con una prima por riesgo país. Para poder calcular el riesgo país, se utilizó el valor del emerging market bond index (EMBI) para el período 2016-2020. Esta información proviene del portal de estadísticas del Banco Central de Reserva del Perú. La tabla 7 muestra esta serie.

**Tabla 7**

*Prima de Riesgo País, 2016-2020*

<b>Variable</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Riesgo País	2.00%	1.45%	1.47%	1.29%	1.73%

Nota: Elaborado en base a las estadísticas BCRP para el período 2016-2020

### **3.4. Contribución del presente trabajo**

El presente trabajo busca solucionar el problema de la necesidad de la actualización de la tasa COK del sector pesca, en el ámbito de fijación de multas realizadas por el OEFA. La DFAI es la Dirección encargada de imponer multas por el incumplimiento de las medidas administrativas dictadas por el OEFA, por lo tanto es una necesidad institucional poder estimar las sanciones adecuadamente y cumpliendo con los principios de debida motivación en el cálculo, el cual es un objetivo específico.

Una correcta estimación de las sanciones también logra disuadir a las empresas a seguir cometiendo infracciones ambientales, es decir busca un escenario de cumplimiento de la normativa y de los instrumentos de gestión ambiental.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

#### 4.1.1. Cálculo adecuado de las multas con el costo de oportunidad actualizado

En base a la metodología descrita en el presente trabajo, se muestran los resultados del cálculo de la tasa COK nominal en dólares para el Sector Pesca en el Perú para los años analizados, así como también el promedio para dicho periodo.

**Tabla 8**

*Tasa COK anual en dólares (2016-2020)*

<b>Cálculo de la tasa COK</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>Promedio 2016- 2020</b>
Beta Desapalancado	0.6277	0.5842	0.6313	0.7449	0.8097	-
Deuda/Capital	1.5426	1.5426	1.5426	1.5426	1.5426	-
Tasa de Impuesto	0.280	0.295	0.295	0.295	0.295	-
Beta Apalancado	1.3249	1.2195	1.3179	1.5550	1.6903	-
Tasa libre de Riesgo	2.70%	2.72%	2.70%	2.57%	2.33%	-
Prima de Riesgo de Mercado	6.40%	6.54%	6.39%	6.64%	6.76%	-
Tasa Costo de Capital	11.18%	10.70%	11.12%	12.90%	13.76%	-
Prima de Riesgo País	2.00%	1.45%	1.47%	1.29%	1.73%	-
<b>Tasa Costo de Capital ajustado para Perú</b>	<b>13.18%</b>	<b>12.15%</b>	<b>12.59%</b>	<b>14.19%</b>	<b>15.49%</b>	<b>13.52%</b>

Como se puede apreciar en la tabla 8, se obtuvo la tasa COK promedio anual en dólares del sector pesca, correspondiente al periodo (2016-2020) igual a 13.52%. Esta tasa es el resultado de una actualización de las variables que la componen y que han sido explicadas en el apartado anterior. Los valores capturados han servido para poder computar la tasa COK promedio del periodo analizado y poder emplearla como insumo fundamental para el adecuado cálculo de multas.

Con la finalidad de poder discutir si esta tasa calculada contribuye a estimar de manera adecuada según la realidad actual del sector pesquero se ha efectuado un ejercicio de simulación de una multa referencial, la cual ha sido calculada según la metodología de cálculo de multas, considerando la tasa COK anterior empleada por el OEFA, la cual es de 13.00% anual. Luego se hace el mismo cálculo con la tasa actualizada (13.35%) y se efectúa la comparación a efectos de determinar si se encuentra diferencias entre los importes finales de multa.

En la tabla 9, se puede ver los resultados de una multa referencial, la cual tiene como costo evitado el importe de US\$ 74,237.05, cuya fecha de incumplimiento es del 04 de marzo de 2018 y la fecha de actualización es 12 de octubre de 2020, lo cual da un período de 31.26 meses. Se toma un factor de graduación de sanciones de 1.90 y una probabilidad de detección del 50%, el cual proviene de una supervisión regular.

**Tabla 9**

*Detalle del cálculo de multa*

Descripción	Tasa	Tasa
	COK OEFA	COK actualizada
	<b>Monto</b>	<b>Monto</b>
CET: Costo evitado a fecha de incumplimiento	US\$ 74,237.05	US\$ 74,237.05
COK en US\$ (anual)	<b>13.00%</b>	<b>13.52%</b>
COKm en US\$ (mensual)	1.02%	1.06%
T: meses transcurridos durante el periodo	31.26	31.26
Beneficio ilícito a la fecha de cálculo de multa	US\$ 101,951.80	US\$ 103,221.33
Tipo de cambio (12 últimos meses)	3.436	3.436
Beneficio ilícito (S/.)	S/ 350,306.38	S/ 354,668.49
UIT <sub>2020</sub>	S/ 4,300.00	S/ 4,300.00
<b>Beneficio ilícito (B en UIT)</b>	<b>81.467 UIT</b>	<b>82.481 UIT</b>
Factor de graduación de sanciones (F)	1.90	1.90
Probabilidad de detección (p)	50%	50%
<b>Multa en UIT (B/p)*(F)</b>	<b>309.575 UIT</b>	<b>313.428 UIT</b>

Como se puede apreciar, existen diferencias en el importe final de multa, dados los demás factores constantes. Esto quiere decir que existe un efecto de la tasa COK, el cual para este caso de referencia es de 3.853 UIT del año 2020, cuyo equivalente es de S/16,568.76.

#### **4.1.2. Sobre el cumplimiento de la debida motivación del componente tasa COK en el marco de la fiscalización ambiental.**

Respecto a si la tasa COK estimada cumple con el principio de debida motivación, esto es, el cálculo debe estar fundamentado y no debe haber exposición de fórmulas generales o vacías de fundamentación para el caso concreto o aquellas fórmulas que por su oscuridad, vaguedad, contradicción o insuficiencia no resulten específicamente esclarecedoras para la motivación del cálculo de multas, se debe tener en consideración que la tasa anual promedio en dólares (2016-2020) para el sector pesca, el cual es 13.52% fue aplicado mediante la metodología CAPM, la cual según el resultado del marco teórico, se ha determinado que resulta ser la más eficaz y de aceptación general.

En la elaboración de la tasa COK promedio (2016-2020), se presenta un claro procedimiento, variables establecidas y fuente de origen de los datos empleados, lo cual garantiza la claridad de la tasa estimada. Respecto a posibles contradicción o insuficiencias, se procedió a explorar diversos cálculos efectuados de la tasa COK para poder hacer comparaciones con la tasa estimada, y poder verificar su razonabilidad, esto es, no encontrar diferencias significativas respecto a otras tasas que serán tomadas para el análisis comparado.

## 4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 4.2.1. Discusión sobre el cálculo adecuado de las multas con el costo de oportunidad actualizado

Tomando el mismo costo evitado de la multa referencial, se ha efectuado a su vez un análisis temporal para visualizar el efecto en el largo plazo de la variación de la tasa COK. De la tabla 9, se puede apreciar que se tiene un periodo de incumplimiento de 31.26 meses. En la tabla 10 se ha calculado los importes de multa para periodos más extensos y así poder ver estas diferencias en un horizonte de 30 a 70 meses.

**Tabla 10**

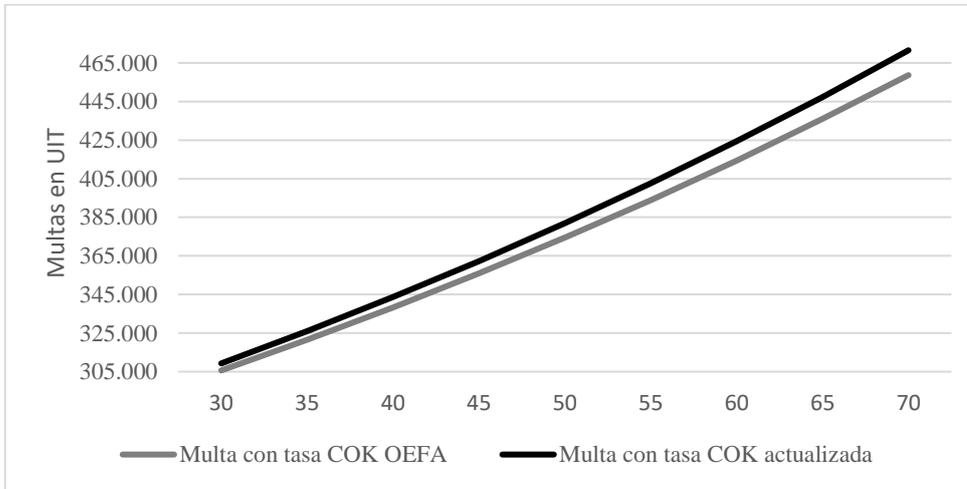
*Multas con la tasa COK OEFA y la nueva tasa calculada*

Meses	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Multa con tasa COK OEFA	305.642	321.548	338.287	355.893	374.418	393.908	414.409	435.982	458.675
Multa con la nueva tasa COK	309.290	326.036	343.683	362.292	381.904	402.58	424.373	447.347	471.561
Diferencia	3.648	4.488	5.396	6.399	7.486	8.672	9.964	11.365	12.886

En la tabla 10, se puede apreciar que la tasa COK tiene un efecto cada vez más notorio a medida que se tiene periodos de capitalización más grandes, incluso llegando a un efecto de 12.886 UIT de 2020, cuyo equivalente es de S/55,409.80 solo por la tasa. A continuación se presenta la figura 2, para tener una visualización de este efecto en el tiempo.

**Figura 2**

*Evolución de la multa calculada en meses*



De manera análoga, se puede advertir que la brecha entre las multas calculadas se hace cada vez más grande a medida que el periodo aumenta.

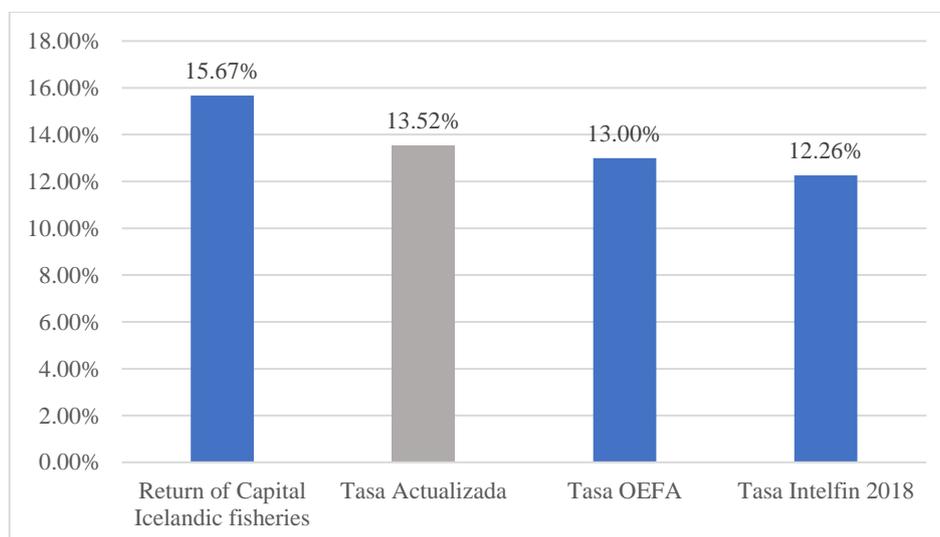
#### **4.2.2. Discusión sobre el cumplimiento de la debida motivación del componente tasa COK en el marco de la fiscalización ambiental**

Finalmente, para poder discutir si la tasa COK estimada cumple con el principio de debida motivación, esto es el cálculo debe estar fundamentado y no debe haber contradicciones o insuficiencias. Luego de aplicar la metodología CAPM, se puede afirmar que la tasa estimada resulta debidamente fundamentada. Respecto a posibles contradicción o insuficiencias, se procedió a explorar diversos cálculos efectuados de la tasa COK para poder hacer comparaciones con la tasa estimada, y poder verificar su razonabilidad, esto es, no encontrar diferencias significativas respecto a otras tasas que serán tomadas para el análisis comparado.

Así, en la figura 3, se puede apreciar las tasas de las cuales se ha efectuado el análisis de comparación.

**Figura 3**

*Comparación de las tasas COK*



La tasa referida al Return of Capital – Icelandic fisheries fue tomada de (Gunnlaugsson, 2021, p. 132), del cual se ha tomado un promedio de los años 2011 al 2016 del Fishing fee/RR (ROC method), para el caso de la tasa OEFA, esta es la que se emplea según el trabajo de (Galarza & Collado, 2013) y la tasa INTELFIN estudios y consultoría, estimada en el año 2018, como parte de anexos a la propuesta metodológica para el análisis y la modificación de los derechos pesca<sup>11</sup>.

Luego de la comparación se puede afirmar que la tasa estimada en el presente trabajo se encuentra debidamente motivada y razonable, toda vez que esta sigue una metodología conocida y aplicada por otros entes reguladores, así como que su valor no presenta diferencias significativas con otros cálculos similares encontrados.

<sup>11</sup> Recuperado de la página: (<https://www.fpas.pe/wp-content/uploads/Anexos-Propuesta-metodol%C3%B3gica-para-el-an%C3%A1lisis-y-la-modificaci%C3%B3n-de-los-derechos-de-pesca.pdf>) Fecha de consulta: 14/10/2022

## V. CONCLUSIONES

1. Para el presente trabajo, se realizó una revisión de la metodología estándar del cálculo de la tasa COK para la Industria Pesquera. Se empleó el método CAPM el cual es de mayor utilización por entidades reguladoras y valuadoras de empresas. Además, utilizando información pública mencionada en el apartado de metodología, se pudo hacer una estimación de estas tasas de descuento para el período 2016-2020. Con lo cual la tasa COK se encuentra actualizada para fines de fijación de multas. El resultado es de 13.52%.
2. La nueva tasa calculada refleja la realidad actual del sector pesquero en el Perú toda vez que se encontraron diferencias y un efecto en el importe final de la multa respecto a la tasa empleada por el OEFA anteriormente.
3. La nueva tasa calculada cumple con el principio de la debida motivación, ya que esta sigue una metodología conocida (CAPM), la cual es ampliamente aceptada y aplicada por otros entes reguladores, así como que su valor no presenta diferencias significativas con otros cálculos similares encontrados en el presente trabajo.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- A efectos de poder estimar una mejor tasa COK, y debido a que el OEFA fiscaliza los subsectores referidos al procesamiento pesquero industrial y acuicultura de mayor escala, se podría dar la iniciativa de calcular una tasa por cada subsector. De esta manera, se tendría aun mayor exactitud en el cálculo de las multas del sector pesca.
- Se recomienda obtener información respecto a las empresas fiscalizadas del sector analizado, esto con el propósito de poder obtener un promedio de una muestra representativa de empresas para poder calcular el ratio deuda capital, el cual para el presente trabajo se ha tomado de una sola empresa debido a que no se encuentra con dicha información disponible.
- Se recomienda finalmente replicar la metodología del presente trabajo para las tasas COK de otros sectores relevantes en el ámbito de fiscalización del OEFA: hidrocarburos, minería, electricidad, actividades productivas.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bravo, S. (2012). *Consistencia del spread de los costos de capitales sobre los costos de la deuda: una teoría del costo de capital para empresas que no cotizan y para empresas de mercados emergentes*. Tesis Doctoral. Red Universitat Ramon Llull. ESADE-BS - Màrqueting, Operacions i Finances.
- Chisari, O. O., Rodriguez Pardina, M. A., & Rossi, M. A. (1999). El costo de capital en empresas reguladas: incentivos y metodología. *Desarrollo Económico. Revista de Ciencias Sociales*, 38(152), 32.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.2307/3467264>
- DFAI. (2021). *Resolución Directoral N° 02590-2021-OEFA/DFAI*. Dirección de Fiscalización y Aplicación de Incentivos.
- Galarza, E., & Collado, N. (2013). Los derechos de pesca: el caso de la pesquería de anchoveta peruana. *Apuntes. Revista De Ciencias Sociales*, 40(73), 7-42. In U. d. Pacífico, *Apuntes. Revista De Ciencias Sociales* (pp. 7-42). Universidad del Pacífico.
- Gunnlaugsson, S. (2021). *Icelandic fisheries: Profitability, resource rent, rent taxation and development*. University of Iceland.
- Khudoykulov, K. (2017). The analysis of the arbitrage pricing model on the stock return: a case of Athens stock market. *American Journal of Finance and Accounting*, 5(1), 51-63.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1504/AJFA.2017.086104>

- Lintner, J. (1965). The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *The Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13-37. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/1924119>
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/2975974>
- OEFA. (2013a, Marzo 12). *Metodología para el Cálculo de las Multas Base y la Aplicación de los Factores Agravantes y Atenuantes a Utilizar en la Graduación de Sanciones, de acuerdo a lo establecido en el artículo 6° del Decreto Supremo N° 007-2012-MINAM*. Lima: Resolución de Presidencia del Consejo Directivo N° 035-2013-OEFA/PCD y Anexos.
- OEFA. (2013b). *La Fiscalización Ambiental del OEFA en el Sector Pesquería*. Biblioteca Nacional del Perú N° 2013-06092.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2010). *Visión General del Sector Pesquero Nacional Peru*. Recuperado el 01 de diciembre del año 2022. [https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/fcp/es/FI\\_CP\\_PE.pdf](https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/fcp/es/FI_CP_PE.pdf).
- Pérez-Reyes E, R., & García C, R. (2005). *Osinerg. El Costo de Capital en Industrias Reguladas: Una aplicación a la Distribución de Electricidad en el Perú. Documento de Trabajo N° 19*. Oficina de Estudios Económicos - OSINERG.
- Ross, S. (2013). *The arbitrage theory of capital asset pricing*. World Scientific Handbook in Financial Economics Series. [https://doi.org/https://doi.org/10.1142/9789814417358\\_0001](https://doi.org/https://doi.org/10.1142/9789814417358_0001)
- Ross, S., Westerfield, R., & Jaffe, J. (2012). *Finanzas corporativas. Novena Edición*. Mc Graw Hill. [https://doi.org/https://www.economicas.unsa.edu.ar/afinan/informacion\\_general/book/libro-finanzasross.pdf](https://doi.org/https://www.economicas.unsa.edu.ar/afinan/informacion_general/book/libro-finanzasross.pdf)

- Rubinstein, M. (1973). A mean-variance synthesis of corporate financial theory. *The Journal of Finance*, 28(1), 167-181 (15 páginas).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.2307/2978179>
- Rubio, F. (1987). *Capital Asset Pricing Model (CAPM) y Arbitrage Pricing Theory (APT): Una Nota Técnica*. Universidad de Valparaíso, Chile.
- Sharpe, W. (1963). A Simplified Model for Portfolio Analysis. *Management Science*, 9(2), 277-93. <https://doi.org/http://www.jstor.org/stable/2627407>. Accessed 7 Oct. 2022.
- Vásquez, A. L., & Aguirre, C. (2017). *El Costo Promedio Ponderado del Capital (WACC): Una estimación para los sectores de Minería, Electricidad, Hidrocarburos Líquidos y Gas Natural en el Perú. Documento de Trabajo N° 37. Gerencia de Políticas y Análisis Económico-Osinergmin, Perú*. Osinergmin.  
[https://doi.org/https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/Institucional/Estudios\\_Economicos/Documentos\\_de\\_Trabajo/Documento-Trabajo-37.pdf](https://doi.org/https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Documentos_de_Trabajo/Documento-Trabajo-37.pdf)