

**COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL**  
**COMITÉ CIENTÍFICO ASESOR**  
**CUARTA REUNIÓN**

La Jolla, California (EE.UU.)  
29 de abril - 3 de mayo de 2013

**DOCUMENTO SAC-04-09a**

**MATRIZ ESTRATÉGICA KOBE II PARA LAS POBLACIONES DE  
ATUNES PATUDO Y ALETA AMARILLA DEL OCEANO PACÍFICO  
ORIENTAL EN 2012**

Carolina V. Minte-Vera, Mark N. Maunder y Alexandre Aires-da-Silva

## 1. INTRODUCCIÓN

La segunda reunión conjunta de las organizaciones regionales de ordenación pesquera atunera (OROP atuneras) recomendó la computación de una “matriz estratégica” a fin de mejorar la estandarización de la presentación de los resultados evaluaciones de poblaciones para los gestores de pesquerías. La matriz estratégica Kobe II « presentarían las medidas específicas de ordenación que lograrían el objetivo de ordenación deseado » ([Informe de la segunda reunión conjunta de las OROP atuneras](#)). Siguiendo esta recomendación, el personal de la CIAT computó las siguientes matrices estratégicas Kobe II y matrices de decisión para los atunes aleta amarilla y patudo en el Océano Pacífico oriental (OPO) en 2012.

Para este ejercicio, se usaron los puntos de referencia citados en Maunder y Deriso (2013) y que serán recomendados por el personal a la Comisión para adopción como medida provisional (IATTC 2013):

Población	Punto de referencia objetivo	Punto de referencia límite
Atún patudo	$S_{RMS}; F_{RMS}$	50% de $S_{RMS}$ ; 30% por encima de $F_{RMS}$
Atún aleta amarilla	$S_{RMS}; F_{RMS}$	40% de $S_{RMS}$ ; 40% por encima de $F_{RMS}$

$S_{RMS}$ : biomasa de la población reproductora correspondiente al rendimiento máximo sostenible (RMS);  
 $F_{RMS}$ : tasa de mortalidad por pesca correspondiente al rendimiento máximo sostenible.

La matriz estratégica Kobe II fue computada con  $F_{RMS}$ , porque las recomendaciones del personal de la CIAT han tratado  $F_{RMS}$  como punto de referencia objetivo, y la regla de extracción informal usada para la ordenación de los atunes en el OPO se ha basado en reducir la mortalidad por pesca a  $F_{RMS}$  si rebasa  $F_{RMS}$ . La matriz estratégica Kobe II es sustancialmente más exigente del punto de vista de computación para calcular puntos de referencia de biomasa que para calcular puntos de referencia de mortalidad por pesca. Por lo tanto, se presentan puntos de referencia de biomasa solamente como una tabla de decisión tradicional.

## 2. MÉTODOS

### 2.1. Matriz de Kobe

Para la matriz estratégica Kobe II, se computó la fracción  $\delta$  de la mortalidad por pesca actual ( $F_{cur}$ ) necesaria para lograr una probabilidad dada  $P$  que estará en, o por debajo de, el punto de referencia objetivo de mortalidad por pesca (por ejemplo,  $F_{RMS}$ ):

$$p(\delta F_{cur} < F_{RMS}) = P$$

Se usó el método de aproximación normal, debido al tiempo de computación excesivamente largo necesario para el uso de los métodos bayesiano o *bootstrap* con el modelo actual de evaluación de las poblacio-

nes de patudo y aleta amarilla (Maunder *et al.* 2012) implementado en *Stock Synthesis 3* (SS3; Methot y Wetzel 2013). La desviación estándar de  $F_{mult}^1 = F_{RMS}/F_{cur}$  fue estimado usando los modelos de evaluación para el aleta amarilla (Minte-Vera *et al.* 2013) y patudo (Aires-da-Silva y Maunder 2013).

Se desprende que:

$$p(\delta F_{cur} < F_{RMS}) = p\left(\frac{\delta F_{cur}}{F_{RMS}} < 1\right) = p\left(\frac{F_{RMS}}{\delta F_{cur}} > 1\right) = 1 - p\left(\frac{F_{RMS}}{\delta F_{cur}} < 1\right) = 1 - p\left(\frac{F_{mult}}{\delta} < 1\right)$$

Suponiendo que  $F_{mult} \sim N(\mu_{F_{mult}}, \sigma_{F_{mult}}^2)$ , entonces  $\frac{F_{mult}}{\delta} \sim N\left(\frac{\mu_{F_{mult}}}{\delta}, \frac{\sigma_{F_{mult}}^2}{\delta^2}\right)$

Se resolvió la siguiente ecuación para  $\delta$  para cada probabilidad  $P$  deseada, usando métodos numéricos:

$$1 - \Phi\left(x = 1, \frac{\mu_{F_{mult}}}{\delta}, \frac{\sigma_{F_{mult}}^2}{\delta^2}\right) = P$$

Similarmente, para los puntos de referencia límite, se resolvió la siguiente ecuación para  $\delta$  para cada probabilidad  $P$  deseada, usando métodos numéricos:

$$1 - \Phi\left(x = 1/\beta, \frac{\mu_{F_{mult}}}{\delta}, \frac{\sigma_{F_{mult}}^2}{\delta^2}\right) = P$$

donde  $\beta$  es el factor de escala de  $F_{RMS}$  (1.4 para el aleta amarilla y 1.3 para el patudo) para los puntos de referencia límite propuestos, de la forma antes descrita.

Se consideraron dos estados de naturaleza: un caso en el cual se supone que la inclinación de la relación población-reclutamiento ( $h$ ) es 0.75, y el caso base para la evaluación de la población ( $h = 1$ ).

## 2.2. Tablas de decisión

Se computaron tablas de decisión para los puntos de referencia de biomasa y de mortalidad por pesca para dos opciones distintas de ordenación (pesca en  $F_{cur}$  o  $F_{RMS}$ ).

Se computó la probabilidad de que la biomasa reproductora sea mayor que la biomasa reproductora que corresponde al RMS ( $S_{RMS}$ ) 5 y 10 años en el futuro. Se estimaron las desviaciones estándar de  $d = S/S_{RMS}$  usando los modelos actuales de evaluación de poblaciones implementados en SS3. Se obtuvieron las probabilidades usando una aproximación normal, como sigue:

$$p(S_t > S_{RMS}) = p\left(\frac{S_t}{S_{RMS}} > 1\right) = 1 - \Phi(x = 1, \mu_d, \sigma_d^2)$$

Similarmente, se obtuvo la probabilidad de que la biomasa reproductora disminuya por debajo del punto de referencia límite de biomasa mediante:

$$p(S_t > \theta S_{RMS}) = p\left(\frac{S_t}{S_{RMS}} > \theta\right) = 1 - \Phi(x = \theta, \mu_d, \sigma_d^2)$$

donde  $\theta = 0.4$  para el aleta amarilla y  $\theta = 0.5$  para el patudo.

La probabilidad de que la mortalidad por pesca disminuya por debajo del punto de referencia propuesto es:

$$(F < \beta F_{RMS}) = 1 - \Phi\left(x = 1/\beta, \frac{\mu_{F_{mult}}}{\delta}, \frac{\sigma_{F_{mult}}^2}{\delta^2}\right)$$

donde  $\beta = 1$  en el caso de los puntos de referencia objetivo; en el caso de los puntos de referencia límite,

<sup>1</sup> Multiplicador de  $F$  ( $F_{mult}$ ): el número de veces que se tendría que incrementar el esfuerzo en relación con la mortalidad por pesca media durante 2010-2012 para lograr el RMS.

$\beta = 1.4$  (aleta amarilla) y 1.3 (patudo),  $\delta = 1$  para  $F_{cur}$  y  $\delta = F_{mult}$  para  $F_{RMS}$ .

Se realizaron los cálculos suponiendo que se mantendrían la mezcla actual de pesquerías y patrones de selectividad. Se supone que el reclutamiento futuro será igual que el reclutamiento medio estimado en las evaluaciones actuales de las poblaciones (Aires-da-Silva y Maunder 2013; Minte-Vera *et al.* 2013).

### **2.3. Casos de especificación errónea**

A fin de evaluar las implicaciones de evaluaciones incorrectas, se ejecutaron dos casos de « especificación errónea ». En el primero, se supuso que la inclinación de la relación población-reclutamiento del estado de naturaleza verdadero es 0.75, pero se realizó una evaluación usando un modelo que supone que es 1. En el segundo, se supuso que la inclinación de la relación población-reclutamiento del estado de naturaleza verdadero es 1, pero se realizó una evaluación usando un modelo que supone que es 0.75. El asesoramiento de ordenación del modelo de evaluación fue entonces aplicado a la proyección del modelo que representaba el estado de naturaleza verdadero.

## **3. RESULTADOS**

### **3.1. Matriz de Kobe**

#### **3.1.1. Aleta amarilla**

Se computó la matriz estratégica Kobe II para el aleta amarilla usando dos escenarios de variabilidad. En el caso 1 (variabilidad baja), se usó la desviación estándar de las estimaciones de  $F_{mult}$  de SS3. Ya que este valor parece ser demasiado bajo y poco realista (coeficiente de variación,  $CV = 2.32\%$ ), se computó un segundo caso (variabilidad alta), en el que se usó el CV medio de la  $F$  trimestral sumaria de los tres últimos años en el modelo de evaluación ( $CV = 6.25\%$ ) como sustituto de la desviación estándar de  $F_{mult}$ . En la Tabla 1 se presentan los resultados de estos dos casos.

Se puede visualizar el riesgo de cada opción ordenación mejor en una gráfica de riesgo (Figura 1).

#### **3.1.2. Patudo**

En la Tabla 2 se presenta la matriz estratégica Kobe II para el patudo. En la Figura 2 se ilustran las curvas de riesgo.

### **3.2. Tablas de decisión**

#### **3.2.1. Aleta amarilla**

En las Tablas 3 y 4 se presentan las probabilidades de que el aleta amarilla esté por encima de los puntos de referencia de biomasa y por debajo de los puntos de referencia de mortalidad por pesca, respectivamente.

#### **3.2.2. Patudo**

En las Tablas 5 y 6 se presentan las probabilidades de que el patudo esté por encima de los puntos de referencia de biomasa y por debajo de los puntos de referencia de mortalidad por pesca, respectivamente.

### **3.3. Casos de especificación errónea**

#### **3.3.1. Aleta amarilla**

En las Tablas 7 y 8 se presentan las implicaciones de dar asesoramiento de ordenación para el aleta amarilla basado en evaluaciones que no corresponden a la verdadera inclinación población-reclutamiento.

#### **3.3.2. Patudo**

En las Tablas 7 y 8 se presentan las implicaciones de dar asesoramiento de ordenación para el patudo basado en evaluaciones que no corresponden a la verdadera inclinación población-reclutamiento.

#### 4. CONCLUSIÓN

Este ejercicio demuestra cómo la matriz estratégica Kobe II puede ser computada usando el método de aproximación normal para las poblaciones de aleta amarilla y patudo en el OPO. El cálculo de puntos de referencia de mortalidad por pesca es menos exigente del punto de visto computacional que para los puntos de referencia de biomasa, lo cual es útil en cuanto que la regla informal de decisión usada para gestionar el atún en el OPO se basa en mortalidad por pesca. Los resultados indican que existe una alta probabilidad que la mortalidad por pesca actual de patudo se encuentra por debajo del punto de referencia límite de mortalidad por pesca aun si la inclinación de la relación población-reclutamiento es baja (0.75). Por ejemplo, la matriz Kobe II sugiere que, en el caso del patudo, la mortalidad por pesca tendría que ser reducida tan sólo un 4% para tener un 90% de probabilidad que la mortalidad por pesca esté por debajo del punto de referencia límite mortalidad por pesca ( $1.3 F_{RMS}$ ) si la inclinación es 0.75 (Tabla 2). Por contraste, en el caso del aleta amarilla, la mortalidad por pesca tendría que ser reducida un 14 a 17% bajo las mismas condiciones (Tabla 1).

La probabilidad de estar por encima del punto de referencia límite de biomasa con la mortalidad por pesca actual es alta para tanto el aleta amarilla como el patudo aún si la inclinación de la relación población-reclutamiento es baja (0.75) (Tablas 3 y 5). Sin embargo, si la inclinación es 0.75 y se fija la mortalidad por pesca apropiadamente en  $F_{RMS}$  para ese supuesto, la población de patudo no se recuperaría a la biomasa correspondiente al RMS en 10 años. Para tanto el aleta amarilla como el patudo, existe una alta probabilidad de estar por encima de punto de referencia límite de biomasa aún si se fija la mortalidad por pesca con base en  $F_{RMS}$  en una evaluación que supone una inclinación población-reclutamiento de 1 cuando en realidad la inclinación verdadera es 0.75 (Tablas 7 y 9). No obstante, existe una baja probabilidad de estar por debajo de punto de referencia límite de mortalidad por pesca en el caso del aleta amarilla si se fija la mortalidad por pesca con base en  $F_{RMS}$  en una evaluación que supone una inclinación población-reclutamiento de 1 cuando en realidad la inclinación verdadera es 0.75 (Tabla 7). Esto indica que podría existir una inconsistencia entre estos puntos de referencia límite de mortalidad por pesca y biomasa. Se deberían incluir también en la evaluación de la matriz estratégica Kobe II y los puntos de referencia límite otras incertidumbres y especificaciones erróneas del modelo (por ejemplo, mortalidad natural y la talla media de los individuos viejos).

Los análisis presentados en este informe evalúan la actual regla informal de control de extracción usada para gestionar los atunes en el OPO (es decir, fijar la mortalidad por pesca en  $F_{RMS}$ ). Esta es una forma de evaluación de estrategia de ordenación (EEO). Se evaluó la regla de control con distintos estados de naturaleza usando dos supuestos acerca de la inclinación de la relación población-reclutamiento. Esta evaluación debería ser extendida para incluir estados de naturaleza adicionales. Otras reglas de control podrían asimismo ser evaluadas.

#### REFERENCIAS

- Aires-da-Silva, A. y Maunder, M.N. 2013. Condición del atún patudo en el Océano Pacífico oriental en 2012 y perspectivas para el futuro. Comisión Interamericana del Atún Tropical, Comité Científico Asesor, 4ª Reunión: Documento [SAC-04-05a](#).
- IATTC 2013. Recomendaciones del personal para la conservación de los atunes y tiburones en el Océano Pacífico oriental. Comisión Interamericana del Atún Tropical, 85ª Reunión, 12-16 de junio de 2013: Documento [IATTC-85-03d](#).
- Methot Jr., R.D. y Wetzel, C.R. 2013. Stock Synthesis: A biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management. *Fisheries Research* 142: 86–99.
- Maunder, M.N., Aires-da-Silva, A. y Deriso, R. 2012. A critical evaluation of the construction of the Kobe strategy matrix: lessons learned from bigeye tuna in the Eastern Pacific Ocean. Comisión Interamericana del Atún Tropical, Comité Científico Asesor, 3ª Reunión: Documento [SAC-03-06c](#).
- Maunder, M.N. y Deriso, R.B. 2013. Puntos de referencia y reglas de control de extracción. Comisión

Interamericana del Atún Tropical, Comité Científico Asesor, 4ª Reunión: Documento [SAC-04-09](#).  
Minte-Vera, C.V., Aires-da-Silva, A. y Maunder, M.N. 2013. Condición del atún aleta amarilla en el  
Océano Pacífico oriental en 2012 y perspectivas para el futuro. Comisión Interamericana del Atún  
Tropical, Comité Científico Asesor, 4ª Reunión: Documento [SAC-04-04b](#).

**TABLA 1.** Matriz estratégica Kobe II para el atún aleta amarilla en el OPO en 2012, usando dos supuestos acerca de la inclinación de la relación población-reclutamiento y dos casos para la variabilidad.  $\delta$ : fracción de la mortalidad por pesca actual (2010-2012) necesaria para asegurar la probabilidad dada que la mortalidad por pesca esté por debajo de  $F_{RMS}$  (objetivo) o  $1.4 F_{RMS}$  (límite).

Punto de referencia propuesto	Inclinación de estado de naturaleza	Variabilidad	$\delta$ necesaria para asegurar la siguiente probabilidad de estar por debajo del objetivo o límite			
			95%	90%	80%	50%
Objetivo $F = F_{RMS}$	Caso base	Alta	0.972	0.980	0.991	1.010
		Baja	0.906	0.929	0.957	1.010
	$h = 0.75$	Alta	0.604	0.613	0.624	0.644
		Baja	0.578	0.592	0.610	0.644
Límite $F = 1.4 F_{RMS}$	Caso base	Alta	1.361	1.372	1.381	1.415
		Baja	1.269	1.301	1.323	1.415
	$h = 0.75$	Alta	0.809	0.829	0.854	0.902
		Baja	0.846	0.858	0.873	0.902

**TABLA 2.** Matriz estratégica Kobe II para el atún patudo en el OPO en 2012, usando dos supuestos acerca de la inclinación de la relación población-reclutamiento.  $\delta$ : fracción de la mortalidad por pesca actual (2010-2012) necesaria para asegurar la probabilidad dada que la mortalidad por pesca esté por debajo de  $F_{RMS}$  (objetivo) o  $1.3 F_{RMS}$  (límite).

Punto de referencia propuesto	Inclinación de estado de naturaleza	$\delta$ necesaria para asegurar la siguiente probabilidad de estar por debajo del objetivo o límite			
		95%	90%	80%	50%
Objetivo $F = F_{RMS}$	Caso base	0.899	0.933	0.974	1.053
	$h = 0.75$	0.713	0.738	0.767	0.825
Límite $F = 1.3 F_{RMS}$	Caso base	1.168	1.213	1.266	1.369
	$h = 0.75$	0.927	0.959	0.998	1.072

**TABLA 3.** Tabla de decisión para el atún aleta amarilla: probabilidades de estar por encima de los puntos de referencia de biomasa objetivo y límite en el OPO en 2012 con distintos estados de naturaleza y periodos.  $F_{cur}$  es la mortalidad por pesca media de los tres últimos años en la evaluación actual (2010-2012).

Punto de referencia propuesto	Inclinación de estado de naturaleza	Período (años)	Probabilidad de estar por encima del objetivo o límite si se pesca en	
			$F_{cur}$	$F_{RMS}$
objetivo $S = S_{RMS}$	Caso base	0	0.082	0.082
		5	0.519	0.500
		10	0.520	0.500
	$h = 0.75$	0	0.000	0.000
		5	0.000	0.221
		10	0.000	0.481
límite $S = 0.4 S_{RMS}$	Caso base	0	1	1
		5	0.996	0.997
		10	0.996	0.997
	$h = 0.75$	0	1	1
		5	0.832	0.992
		10	0.897	0.996

**TABLA 4.** Probabilidad de estar por debajo del punto de referencia propuesto para el atún aleta amarilla en el OPO en 2012.

Punto de referencia propuesto	Inclinación de estado de naturaleza	Variabilidad	Probabilidad de estar por debajo del objetivo o límite si se pesca en $F_{cur}$
Objetivo $F = F_{RMS}$	Caso base	alta	0.671
		baja	0.565
	$h = 0.75$	alta	0
		baja	0
Límite $F = 1.4 F_{RMS}$	Caso base	alta	1
		baja	1
	$h = 0.75$	alta	0.002
		baja	0.041

**TABLA 5.** Tabla de decisión para el atún patudo: probabilidades de estar por encima de los puntos de referencia de biomasa reproductora ( $S$ ) objetivo y límite en el OPO en 2012 con distintos estados de naturaleza y periodos.  $F_{cur}$  es la mortalidad por pesca media de los tres últimos años en la evaluación actual (2010-2012).

Punto de referencia propuesto	Inclinación de estado de naturaleza	Período (años)	Probabilidad de estar por encima de del objetivo o límite si se pesca en	
			$F_{cur}$	$F_{RMS}$
objetivo $S = S_{RMS}$	Caso base	0	0.794	0.794
		5	0.485	0.349
		10	0.579	0.488
	$h = 0.75$	0	0.259	0.259
		5	0.125	0.124
		10	0.179	0.333
límite $S = 0.5 S_{RMS}$	Caso base	0	0.998	0.998
		5	0.904	0.995
		10	0.931	1
	$h = 0.75$	0	0.997	0.997
		5	0.808	0.981
		10	0.796	1

**TABLA 6.** Probabilidad de estar por debajo del punto de referencia propuesto para el atún patudo en el OPO in 2012.

Punto de referencia propuesto	Inclinación de estado de naturaleza	Probabilidad de estar por debajo del objetivo o límite si se pesca en $F_{cur}$
Objetivo $F = F_{RMS}$	Caso base	0.714
	$h = 0.75$	0.005
Límite $F = 1.3 F_{RMS}$	Caso base	0.999
	$h = 0.75$	0.793

**TABLA 7.** Casos de especificación errónea para el aleta amarilla: probabilidades de estar en o por encima del punto de referencia de biomasa.

Inclinación		Punto de referencia propuesto	Probabilidad de estar por encima del punto de referencia en		
Verdadero estado de naturaleza	Supuesto de la evaluación		0 años	5 años	10 años
$h = 0.75$	$h = 1$	objetivo $S = S_{RMS}$	0	0	0
		límite $S = 0.4 S_{RMS}$	1	0.838	0.905
Caso base	$h = 0.75$	objetivo $S = S_{RMS}$	0.082	0.952	0.952
		límite $S = 0.4 S_{RMS}$	1	1	1

**TABLA 8.** Casos de especificación errónea para el aleta amarilla: probabilidades de estar por debajo de los puntos de referencia si se pesca en  $F_{RMS}$ , basadas en los resultados de la evaluación.  $F_{mult}$  is the fracción de la mortalidad por pesca actual (2010-2012) necesaria para asegurar que la mortalidad por pesca esté en  $F_{RMS}$ .

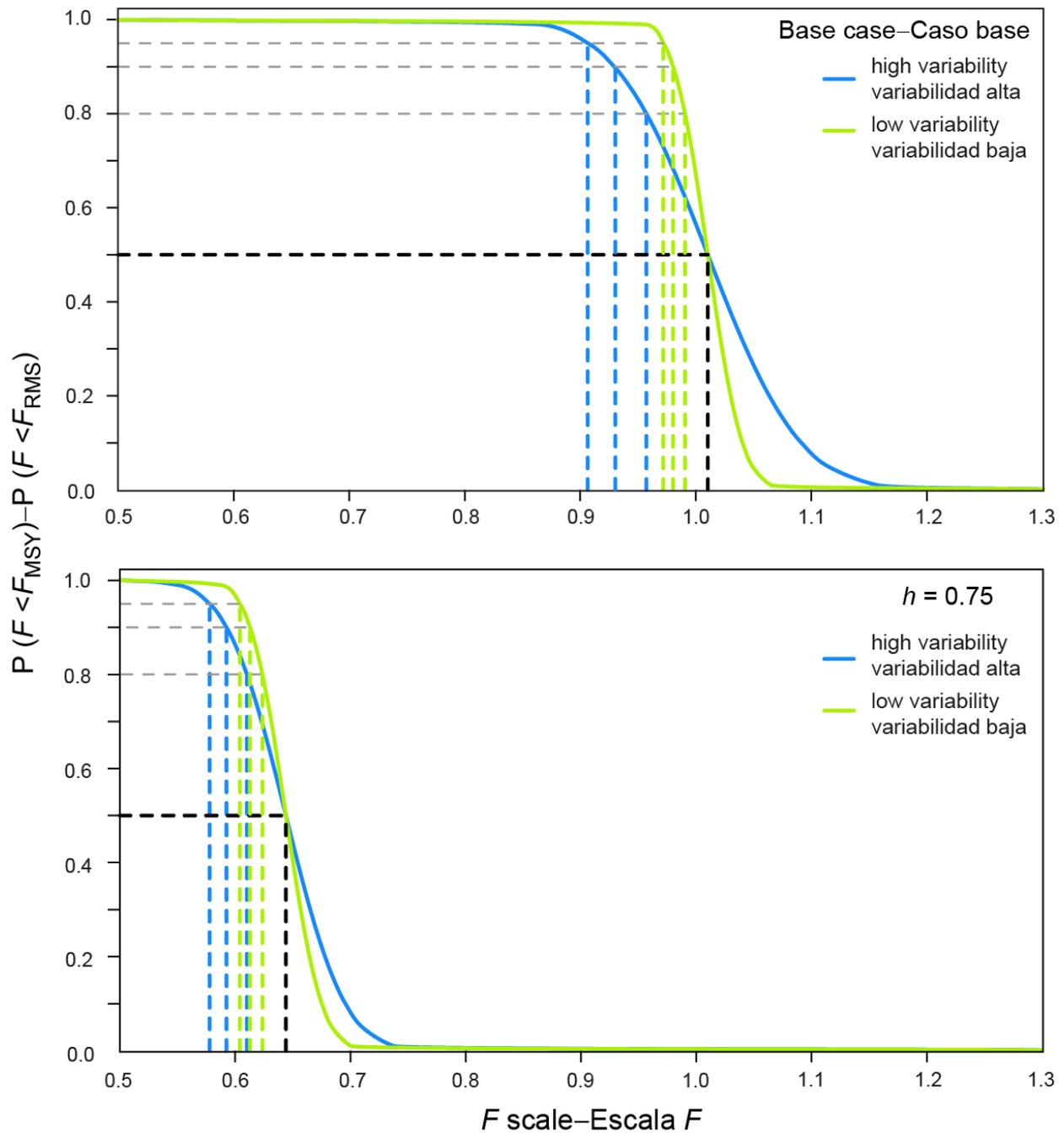
Inclinación		Variabilidad	Probabilidad de estar por debajo de	
Verdadero estado de naturaleza	Supuesto de la evaluación		objetivo $F = F_{RMS}$	límite $F = 1.4 F_{RMS}$
$h = 0.75$	$h = 1$ ( $F_{mult} = 1.01$ )	alta	0	0.007
		baja	0	0.027
Caso base	$h = 0.75$ ( $F_{mult} = 0.64$ )	alta	1	1
		baja	1	1

**TABLA 9.** Casos de especificación errónea para el patudo: probabilidades de estar en o por encima del punto de referencia de biomasa si se pesca en  $F_{RMS}$ , basadas en los resultados de la evaluación.  $F_{mult}$  is the fracción de la mortalidad por pesca actual (2010-2012) necesaria para asegurar que la mortalidad por pesca esté en  $F_{RMS}$ .

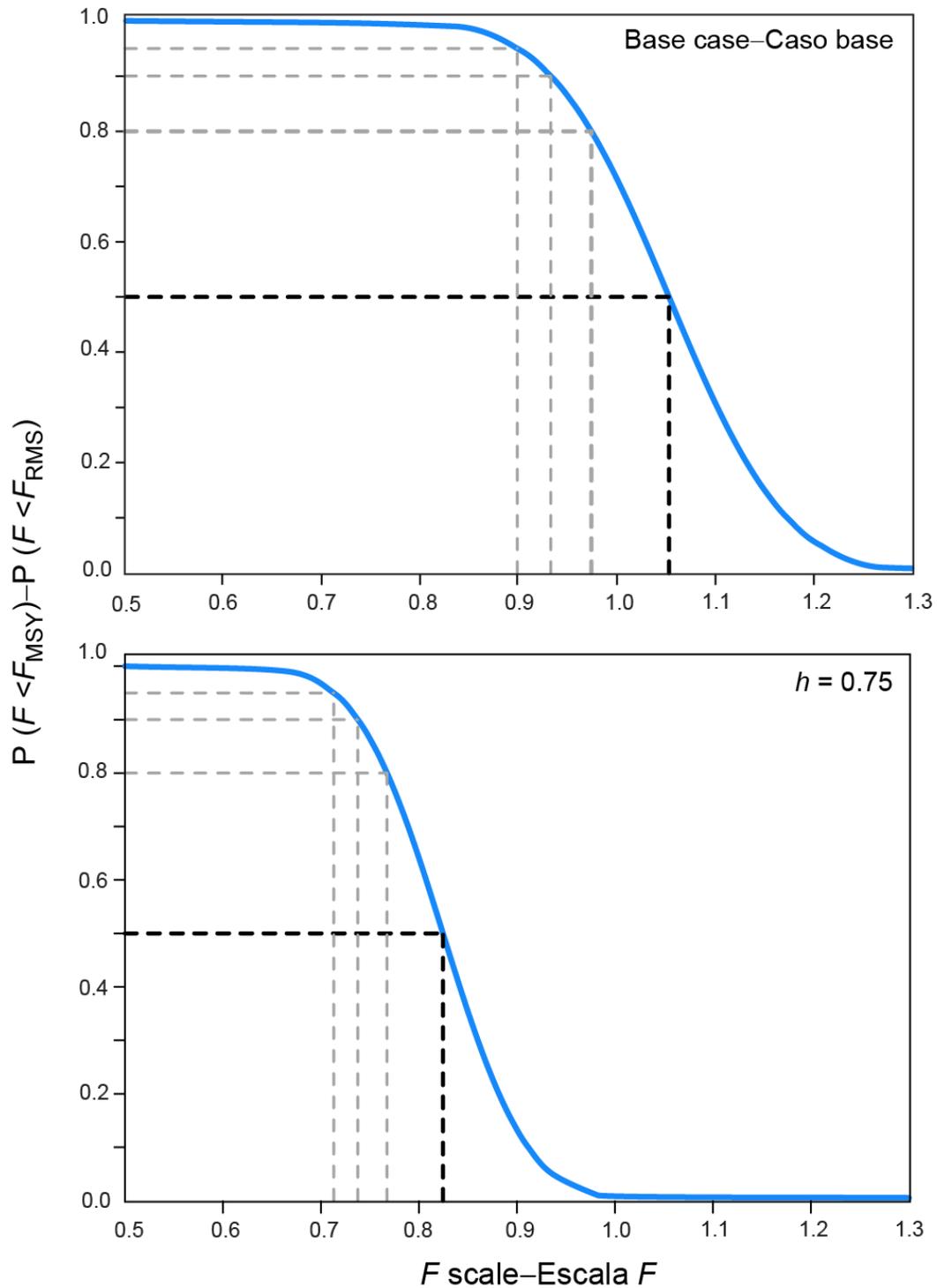
Inclinación		Punto de referencia propuesto	Probabilidad de estar por encima del punto de referencia en		
Verdadero estado de naturaleza	Supuesto de la evaluación		0 años	5 años	10 años
$h = 0.75$	$h = 1$ ( $F_{mult} = 1.05$ )	objetivo $S = S_{RMS}$	0.259	0.012	0.004
		límite $S = 0.5 S_{RMS}$	0.997	0.912	0.940
Caso base	$h = 0.75$ ( $F_{mult} = 0.82$ )	objetivo $S = S_{RMS}$	0.794	0.799	0.971
		límite $S = 0.5 S_{RMS}$	0.998	0.999	1

**TABLA 10.** Casos de especificación errónea para el patudo: probabilidades de estar por debajo de los puntos de referencia.  $F_{mult}$  es la fracción de mortalidad por pesca actual (2010-2012) necesaria para asegurar que la mortalidad por pesca esté en  $F_{RMS}$ .

Inclinación		Probabilidad de estar por debajo de	
Verdadero estado de naturaleza	Supuesto de la evaluación	objetivo $F = F_{RMS}$	límite $F = 1.3 F_{RMS}$
$h = 0.75$	$h = 1$ ( $F_{mult} = 1.05$ )	0.0004	0.598
Caso base	$h = 0.75$ ( $F_{mult} = 0.82$ )	0.993	1



**FIGURA 1.** Curvas de riesgo para el aleta amarilla: Probabilidad que la mortalidad por pesca ( $F$ ) esté por debajo del nivel correspondiente al RMS ( $F_{RMS}$ ) para distintas fracciones ( $\delta$  = escala de  $F$ ) de la mortalidad por pesca actual (2010-2012). Las líneas de trazos grises representan probabilidades de 80%, 90% y 95%. La línea de trazos negra representa una probabilidad de 50%, que, para el caso base, es el asesoramiento actual de ordenación. El panel superior corresponde al caso base, y el inferior al caso en el que se supone que la inclinación ( $h$ ) de la relación población-reclutamiento es 0.75.



**FIGURA 2.** Curvas de riesgo para el patudo: Probabilidad que la mortalidad por pesca ( $F$ ) esté por debajo del nivel correspondiente al RMS ( $F_{RMS}$ ) para distintas fracciones ( $\delta = \text{escala } F$ ) de la mortalidad por pesca actual (2010-2012). Las líneas de trazos grises representan probabilidades de 80%, 90% y 95%. La línea de trazos negra representa una probabilidad de 50%, que, para el caso base, es el asesoramiento actual de ordenación. El panel superior corresponde al caso base, y el inferior al caso en el que se supone que la inclinación ( $h$ ) de la relación población-reclutamiento es 0.75.