

# Ecological Risk Assessment Toolkit for the Effects of Fishing and Management in Small-Scale, Data Limited Fisheries

Kit de evaluación de riesgos ecológicos de los efectos de la pesca y la gestión en pesquerías de pequeña escala con datos limitados



Ivy E Baremore

[ivy@maralliance.org](mailto:ivy@maralliance.org)

[@maralliance](https://www.instagram.com/maralliance)

# Introducción

## Estrategias tradicionales de gestión pesquera

- Difícil de implementar en países de ingresos bajos y medianos
  - Pesca en pequeña escala
- Se necesita un enfoque diferente



# Pesca en pequeña escala y con datos limitados

## Métodos de evaluación de poblaciones de especies individuales

- No son datos de series temporales específicos de cada especie.
- Amplia dispersión de los sitios de desembarque de esfuerzo.

## Evaluación de la estrategia de gestión (MSE)

- Falta de capacidad de gestión y evaluación reactiva



# Evaluación de Riesgo Ecológico (ERA)

Herramienta exitosa para evaluar la vulnerabilidad relativa de las poblaciones a la sobrepesca

- Análisis de Productividad-Susceptibilidad (PSA)
  - Productividad biológica
  - Susceptibilidad a la pesca
- Modificable
  - Cualitativo o cuantitativo
  - Adaptable
  - Se pueden añadir o reducir atributos

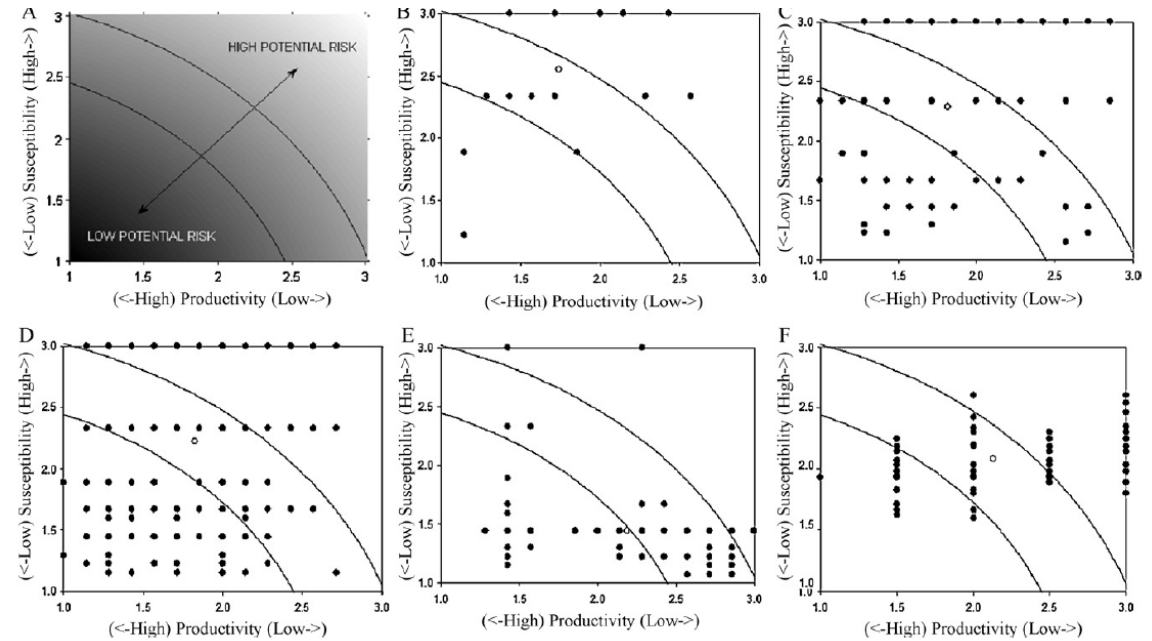


Fig. 3. Productivity Susceptibility Analysis (PSA). (A) The axes on which risk to the ecological units is plotted. The x-axis score derives from attributes that influence the productivity of a unit, or its ability to recover after impact from fishing. The y-axis score derives from attributes that influence the susceptibility of the unit to impacts from fishing. The combination of susceptibility and productivity determines the relative risk to a unit, i.e. units with high susceptibility and low productivity are at highest risk, while units with low susceptibility and high productivity are at lowest risk. The curved lines divide the PSA plot into thirds, representing low, medium and high risk, and group units of similar risk levels. (B–F) Results from the Level 2 PSA analysis of the SESSF otter trawl fishery. (B) Target species, (C) byproduct species, (D) bycatch species, (E) TEP species, and (F) habitat types. Note the species in the byproduct/bycatch component are plotted separately here due to the large number of species. The open circle on each plot shows the mean for the component. Multiple units can be plotted at the same point if the scores are the same.

Hobday et al 2011

# Evaluación de Riesgo Ecológico (ERA)

Proliferación en los últimos años

- Riesgo M (gestión)
- Conocimiento ecológico tradicional
- Diferentes pesquerías y taxones

M.-J. Kim et al.

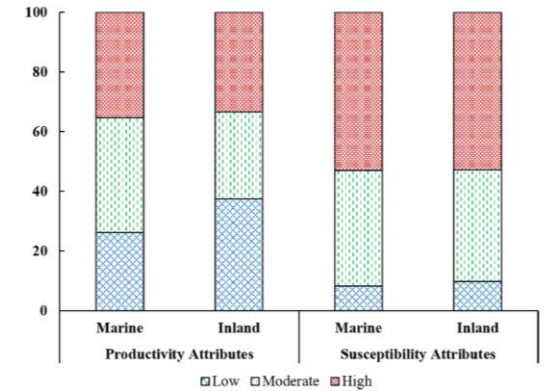


Fig. 4. Overall productivity and susceptibility of marine and inland bycatch species from Hilsa gillnets fishery (%) of Bangladesh.

Faruque and Matsuda 2021

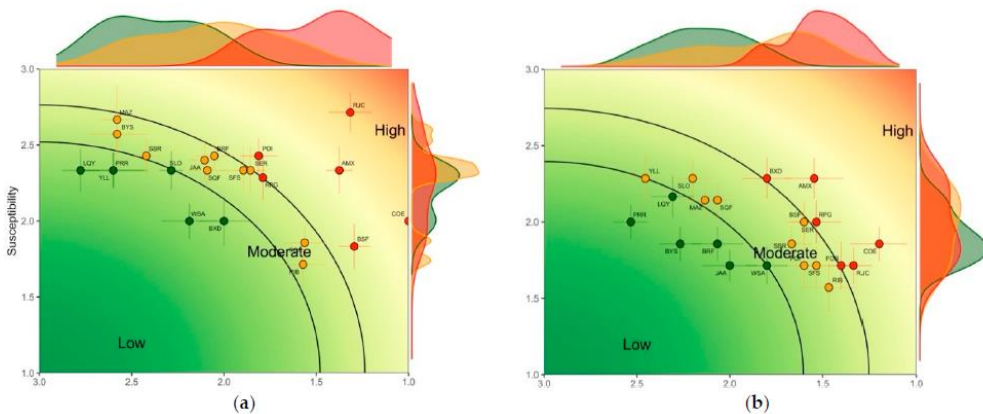


Figure 1. Cont.

Piexoto et al 2022

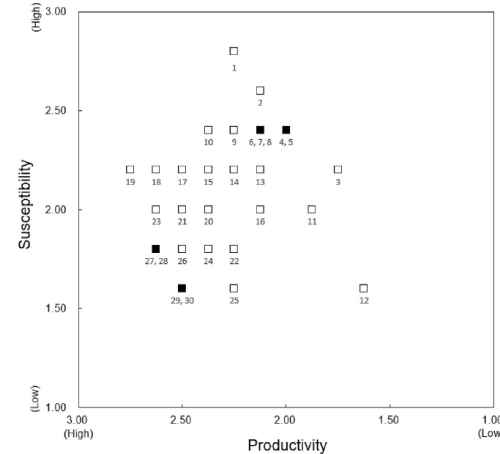


Fig. 1. Productivity-susceptibility analysis (PSA) plot for 30 species in Korean waters. Numbers indicate vulnerability rank of each species (■,  $\geq 2$  species; □, one species).

Kim et al 2022

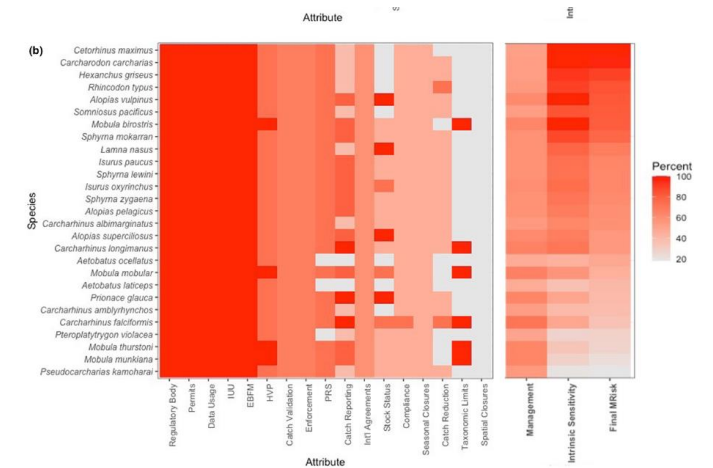


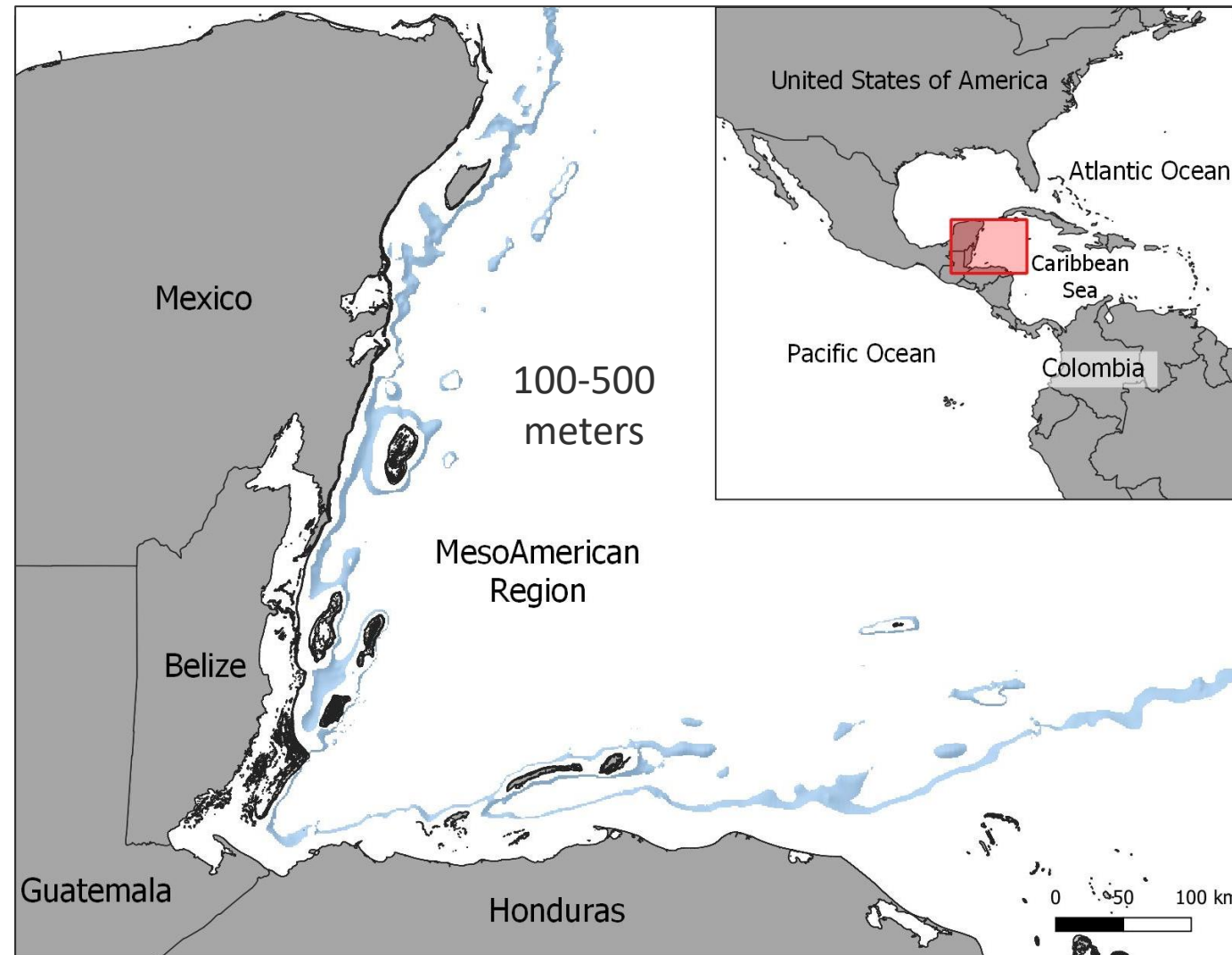
FIGURE 3 All attribute scores, management scores, intrinsic sensitivity scores and final M-Risk scores for all species assessed in (a) Ecuador and (b) IATTC. Attribute columns are arranged from highest average score to lowest average score within the management unit. Final M-Risk scores are presented as the percentage of the highest score such that the higher M-Risk scores represent the most at-risk species. No NA values are included in the figure as only relevant attributes for each management unit are included. Species details are included in Supporting Information 3.

Sherman et al 2022

# Introducción

## La pesca en aguas profundas del Caribe occidental

- Mayormente artesanal y a pequeña escala
- Sin gestión
- Desembarques no declarados
- A menudo, solo para uso local (no se exporta)
- El pez no sobrevivirá a la captura.
- Franja estrecha de profundidades adecuadas



# Introducción



'Pargo rojo'

- Negro, aleta negra, diablo, reina, ojo amarillo, vermilion

Mero

- Misty, espina larga, aleta amarilla

Jurel

- Almaco

# Introducción



??



40+ years



60+ years



50+ years



40+ years



??



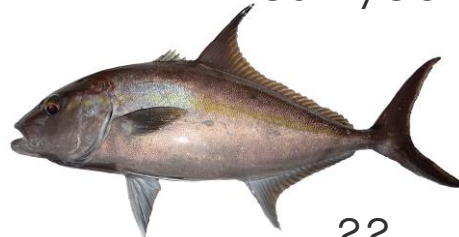
80+ years



80+ years



80+ years



??

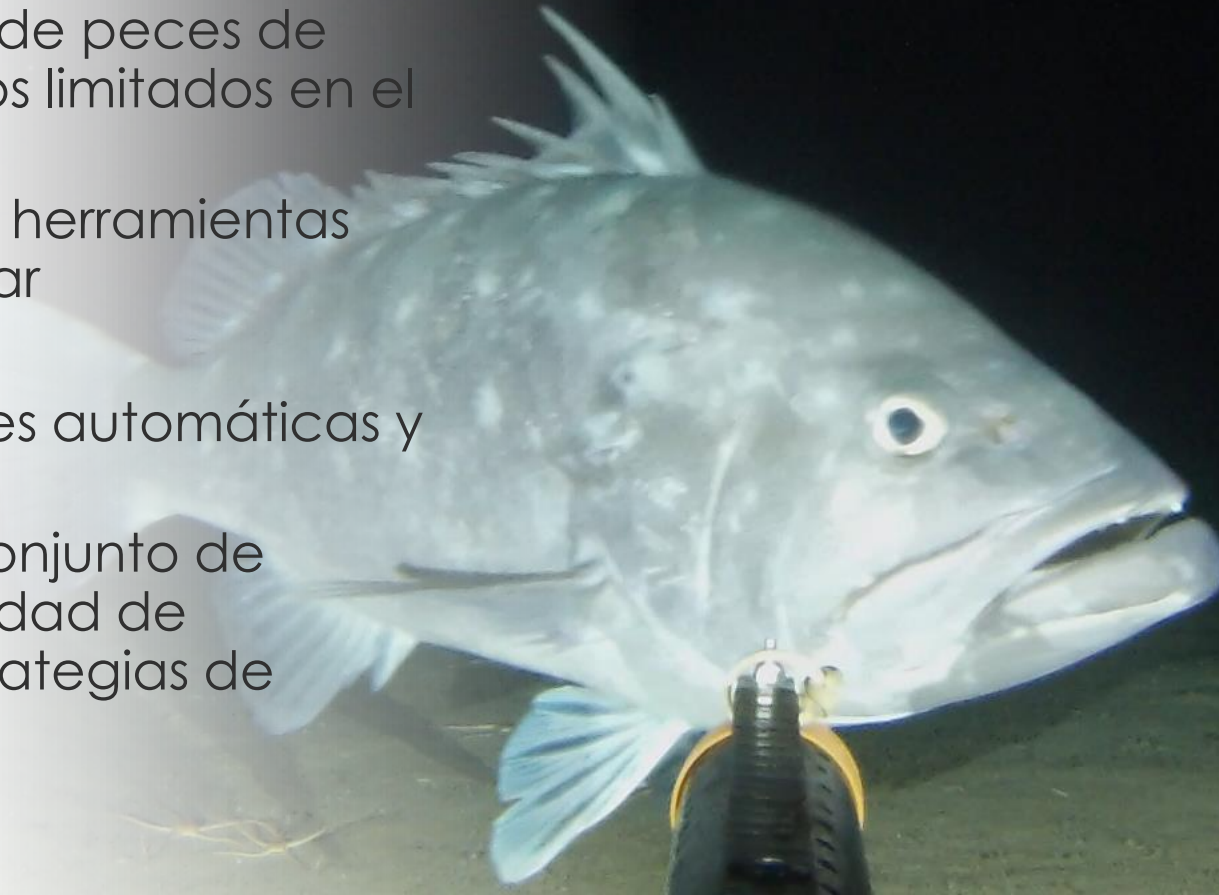
- Larga vida
- Localizados
- No sobreviven a la captura



# Objetivos

## Evaluación de Riesgos Ecológicos por los Efectos de la Pesca y la Gestión (ERAFM/EREPG)

- Aplicar ERAFM a especies de peces de aguas profundas con datos limitados en el Caribe occidental
- Desarrollar un conjunto de herramientas ERAFM en línea fácil de usar
  - Adaptable
  - Ofrece recomendaciones automáticas y personalizadas.
- Probar la flexibilidad del conjunto de herramientas en una variedad de especies, pesquerías y estrategias de gestión



# Métodos

Atributos biológicos y pesqueros resumidos con base en trabajos previos  
(Baremore et al 2021; 2023; 2025)

- Especies de aguas profundas en la región mesoamericana



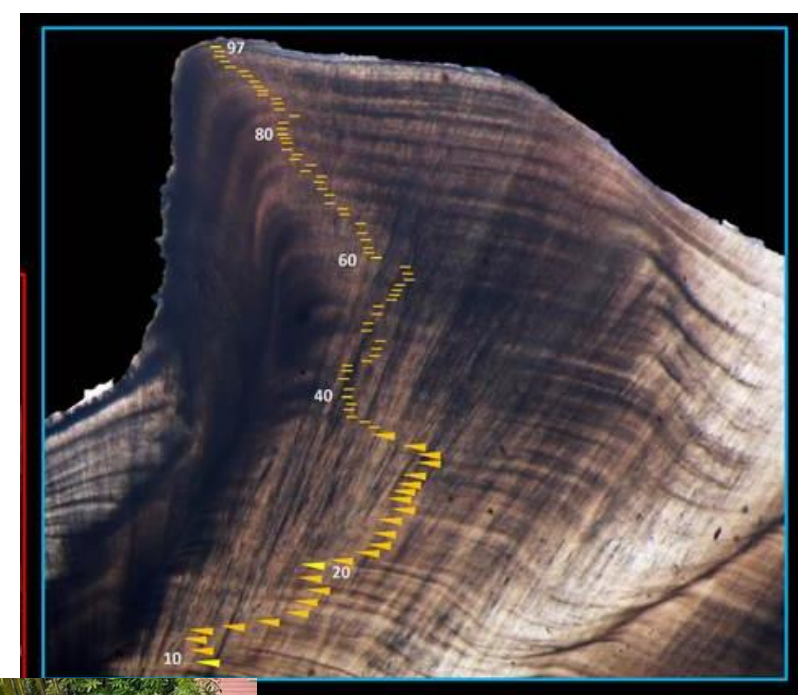
# Métodos

## Estructura de PSA

- Productividad (biológica)
  - 7 atributos
- Susceptibilidad (pesca)
  - 6 atributos
- Gestión
  - Tercer eje
  - 5 atributos
- Incertidumbre

## Puntuación de vulnerabilidad

- $v = (1 - b.risk)^2 + (1 - f.risk)^2 + (1 - m.risk)^2$



**Table 1.** Biological, fishery, and management attributes and risk scores used to calculate risk assessments. MPA=Marine Protected Area; IUU=Illegal, Unreported, Unregulated.

<b>Section I. Biological indicators</b>	<b>Low productivity (score=3)</b>	<b>Medium productivity (score=2)</b>	<b>High productivity (score =1)</b>
Maximum age	>25	10-25	<10
Age at maturity	>15	5-15	<5
Maximum size	>300 cm	100-300 cm	<100 cm
Size at maturity	>200 cm	40-200 cm	<40 cm
Reproductive strategy	Live bearing	Demersal egg layer	Broadcast spawner
Genetic connectivity	National, severely restricted, highly fragmented	Regional, partially restricted, fairly fragmented	Ocean basin, unrestricted, limited fragmentation
Trophic level	>3.25	2.75-3.25	<2.75
<b>Section II. Fishery attributes</b>	<b>High susceptibility (score=3)</b>	<b>Medium susceptibility (score=2)</b>	<b>Low susceptibility (score=1)</b>
Availability: Overlap of species with fishery	>30% overlap	10-30%	<10% overlap
Encounterability: Overlap with fishery by depth	High overlap with fishing gear	Medium overlap with fishing gear	Low overlap with fishing gear
Selectivity (scores vary by gear, this example is for hook and line)	Hooks: All sizes susceptible to capture	Hooks: Fish > 20 cm susceptible to capture	Hooks: Not susceptible to capture
Demand	International and local demand	Local tourism and subsistence	Subsistence only
Ease of access by fishers	Easy (< 1 hour transit time)	Medium (2-3 hours of transit)	Difficult (requires > 4 hours of transit)
Post-capture mortality	Retained species, or majority dead when released	Released alive	Evidence of post-capture release and survival
<b>Section III. Management attributes</b>	<b>Low management (score = 3)</b>	<b>Medium management (score=2)</b>	<b>High management (score=1)</b>
Are landings recorded?	No	Partial	Yes
Are management measures in place?	No	Partial	Yes
Area of MPA coverage	<20% of available habitat	20-50% of available habitat	>50% of available habitat
Level of vigilance	Low	Medium	High
Level of IUU fishing	High	Medium	Low
<b>Uncertainty</b>	<b>High uncertainty/low confidence (score=3)</b>	<b>Medium uncertainty/confidence (score=2)</b>	<b>Low uncertainty/high confidence (score=1)</b>
Source of information	Anecdotal	Literature, different region/species	Measured (Literature, same region)

1=Bajo riesgo

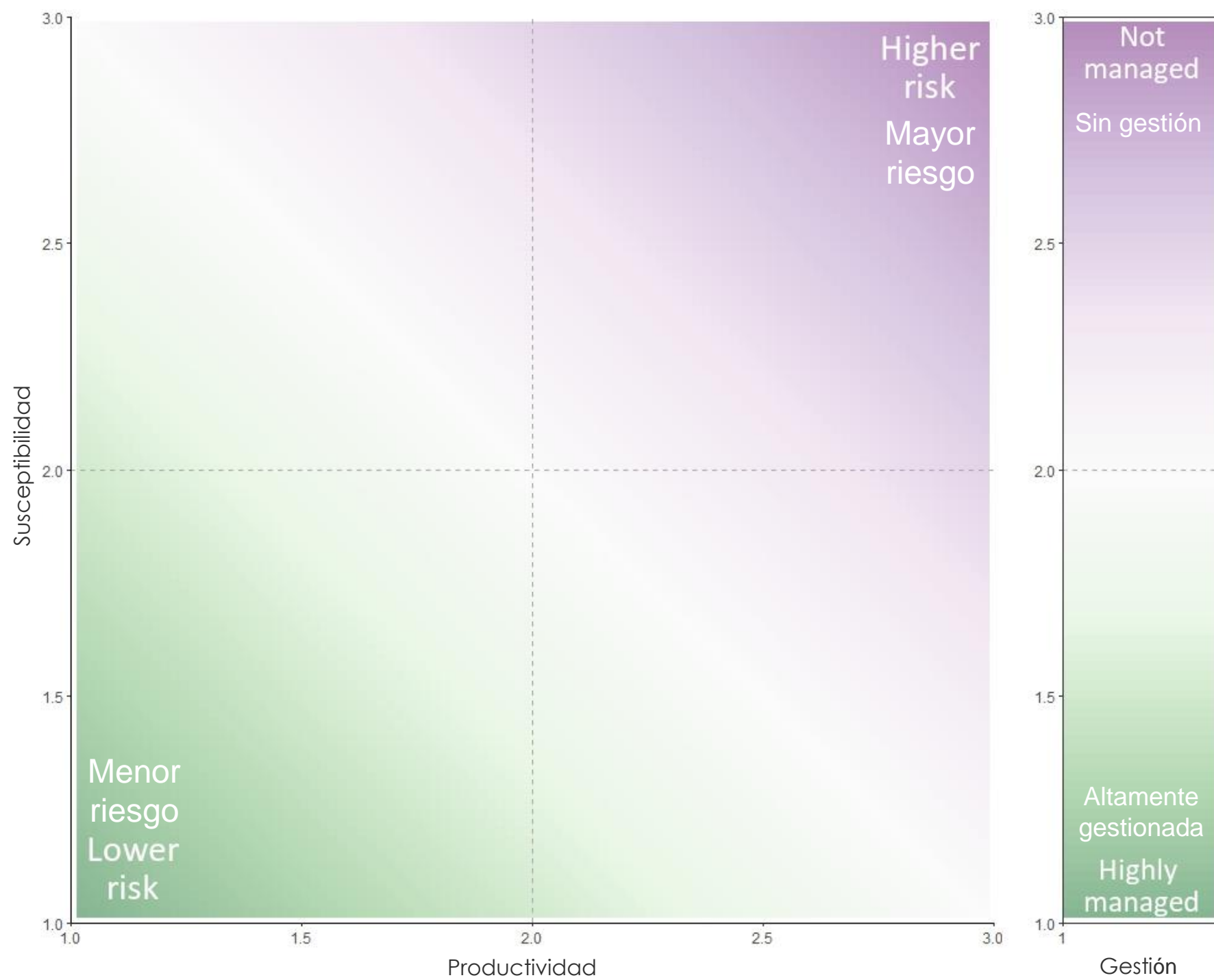
2=Medio riesgo

3=Alto riesgo

Adapted from Hobday et al 2011



# ERAFM/ EREPG



# ERAFM kit

Google Sheets

Sugerencias automáticas de atributos para 10 especies

Recomendaciones automatizadas basadas en entradas

Opera en inglés o español

Incluye medida de incertidumbre

Evaluación de Riesgos Ecológicos Para la Pesca y la Gestión\_Para\_revisión

File Edit View Insert Format Data Tools Extensions Help Clear Entries

100% Calibri 11

C3 | Lutfjanus buccanella

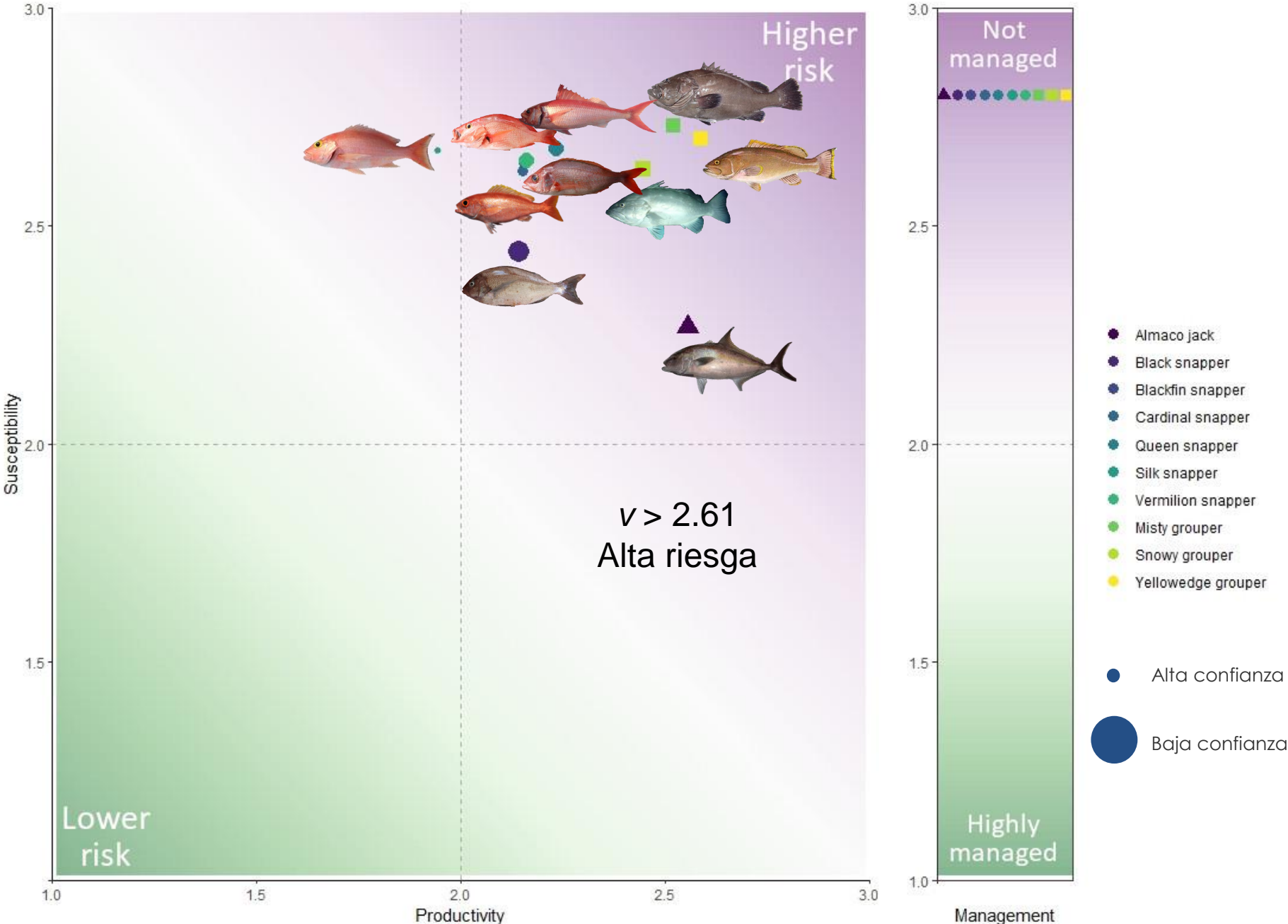
Evaluación de Riesgos Ecológicos para la Pesca y la Gestión						
1. Seleccionar área -->	Honduras	COMIENZE AQUÍ				
2. Seleccionar especie -->	Lutfjanus buccanella	Pargo de aletas negras				
Sección 1: Indicadores biológicos	Especie	Fuente sugerida	Parámetro biológico	Fuente de información	Nivel de riesgo	Incertidumbre
Edad máxima	Apsilus dentatus	Medido (Literatura, misma región)				
Edad de madurez	Lutfjanus buccanella	Ninguno				
Talla máxima	Pristipomoides macrophthalmus	Medido (Literatura, misma región)				
Tamaño en la madurez	Etelis oculatus	Medido (Literatura, misma región)				
Estrategia reproductiva	Lutfjanus vivanus	Literatura, diferente región/especies				
Conectividad genética	Rhomboplites aurorubens	Ninguno				
Nivel trópico	Hyporthodus mystacinus	Medido (Literatura, misma región)				
Productividad	Hyporthodus niveatus					
Sección 2: Indicadores de pesca	Hyporthodus flavolimbatus					
Disponibilidad: superposición del rango de especies con la pesquería	Seriola rivoliana	Fuente sugerida	Parámetro de pesca	Fuente de información	Nivel de riesgo	Incertidumbre
Encontrabilidad: superposición con pesquería por profundidad	Otro	Medido (Literatura, misma región)				
Selectividad	Anzuelos: Peces > 20 cm susceptibles de captura	Medido (Literatura, misma región)				
Demanda	Demanda internacional y local	Medido (Literatura, misma región)				
Facilidad de acceso de los	Medio (2-3 horas de tránsito)	Medido (Literatura, misma región)				
Mortalidad posterior a la captura	Especies retenidas, o la mayoría muertas cuando se liberan	Medido (Literatura, misma región)				
Susceptibilidad						
Sección III. Indicadores de gestión	Parámetro sugerido		Parámetro de gestión		Nivel de riesgo	
¿Se registran los desembarcos?	No					

+ | ≡ | 🔒 GUIA | 🔒 Scorecard | 🔒 Dashboard | 🔒 Guía Visual de Especies

# Resultados



# Resultados





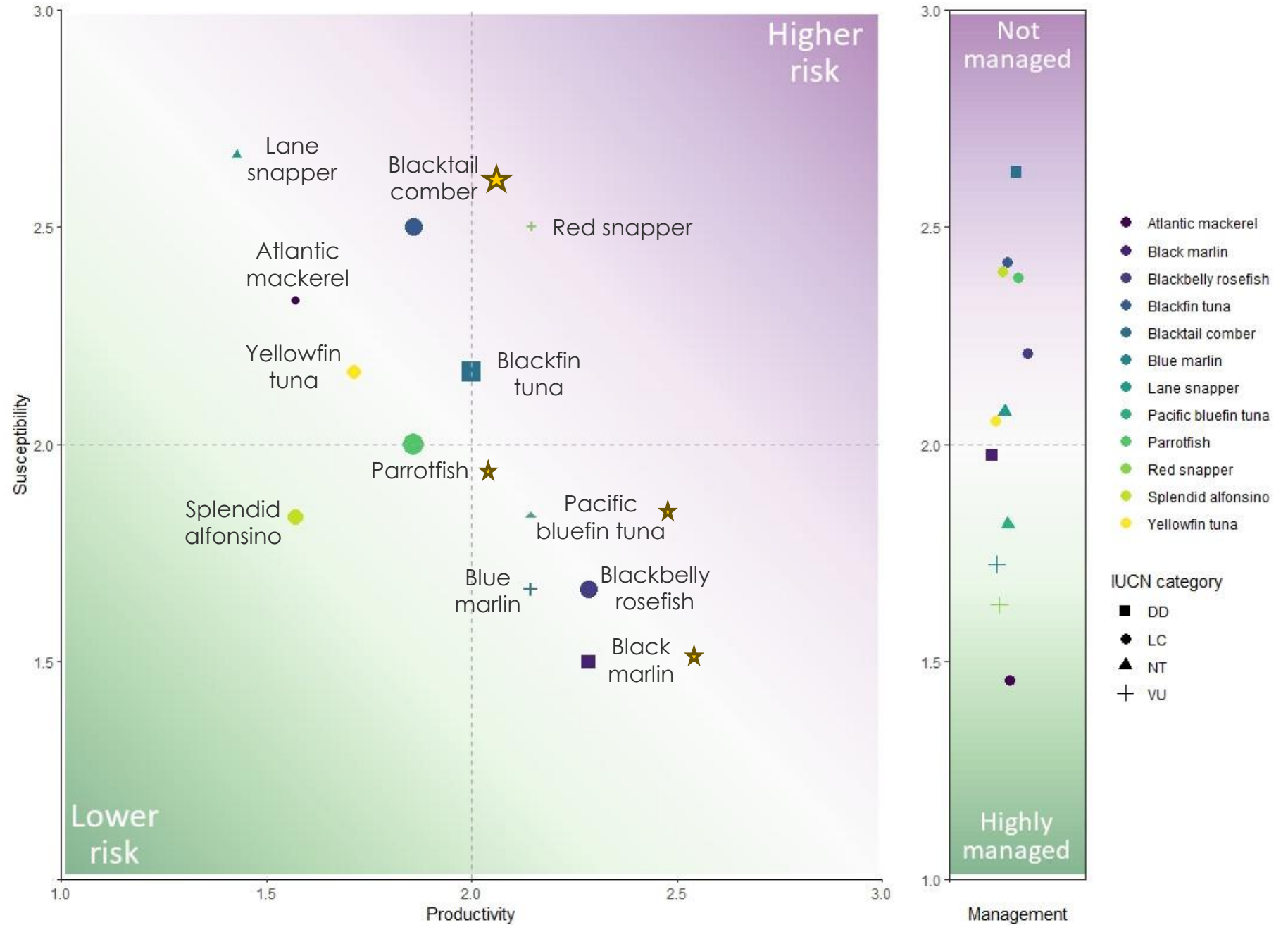
# Evaluación de Riesgo Ecológico

## Especies de peces de aguas profundas

- Baja productividad biológica
- Altamente susceptible a la captura
  - Se necesitan medidas de gestión
  - Temporadas de veda, AMP obligatorias
- Pesca recreativa
- Muestreo biológico más específico



# Estudio de caso



# EREPG Kit de herramientas de código abierto



1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
--



# Evaluación de Riesgos Ecológicos Para la Pesca y la Gestión (EREPG)



Una herramienta de acceso abierto para ayudar a las partes interesadas a evaluar el riesgo para las poblaciones pescadas en pesquerías de pequeña escala con datos limitados

SCORECARD

1	Para comenzar la evaluación, vaya a la pestaña "Tarjeta de puntuación" en la parte inferior de la hoja de cálculo. Seleccione la región y la especie de interés. Si la especie no aparece en el menú desplegable o si trabaja en otra región, seleccione "Definido por el usuario" y "Otro".
2	Si no está seguro de cuál es el nombre científico de la especie, utilice la hoja de trabajo Guía Visual de Especies.
3	Si la especie y la región están incluidas en la guía, las sugerencias para todas las entradas se completarán automáticamente en la columna "Sugerencias". Puede usar esto como guía para sus respuestas.
4	Utilice los menús desplegables de las columnas E y F para seleccionar los parámetros y las fuentes de información adecuados para su región y especie. Para que el ERAFM funcione correctamente, debe completar TODA la información en la tarjeta de puntuación.

SCORECARD



DASHBOARD


5	Una vez que haya completado todos los parámetros y fuentes de información, vaya a la pestaña Panel de Control para ver los resultados del EREPG.
6	Desplácese hacia la derecha para ver los resultados y recomendaciones basados en sus aportaciones.
7	Vaya a Archivo, luego a Descargar y seleccione "PDF" para guardar los resultados de su evaluación. Se creará un documento de 4 páginas que podrá guardar o imprimir.
8	Regrese a la pestaña Tarjeta de puntuación para comenzar una nueva evaluación. Puede eliminar todos los datos ingresados previamente para borrar la información anterior.

DASHBOARD



C3 |  $\int$  Lutjanus buccanella

Evaluación de Riesgos Ecológicos para la Pesca y la Gestión								
1	<b>Evaluación de Riesgos Ecológicos para la Pesca y la Gestión</b>							
2	1. Seleccionar área →	Honduras	COMIENCE AQUÍ					
3	2. Seleccionar especie →	Lutjanus buccanella	Pargo de aletas negras	Seleccionar del menú desplegable				
4		Especie	Seleccionar del menú desplegable					
5	<b>Sección 1: Indicadores biológicos</b>	Apsilus dentatus	<b>Fuente sugerida</b>	<b>Parámetro biológico</b>	<b>Fuente de información</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Incertidumbre</b>	<b>Notas</b>
6	Edad máxima	Lutjanus buccanella	Medido (Literatura, misma región)	▼	▼	1		
7	Edad de madurez		Ninguno	▼	▼	2		
8	Talla máxima	Pristipomoides macrophthalmus	Medido (Literatura, misma región)	▼	▼	3		
9	Tamaño en la madurez	Etelis oculatus	Medido (Literatura, misma región)	▼	▼	4		
10	Estrategia reproductiva	Lutjanus vivanus	Literatura, diferente región/especies	▼	▼	5		
11	Conectividad genética	Rhomboplites aurorubens	Ninguno	▼	▼	6		
12	Nivel trópico	Hyporthodus mystacinus	Medido (Literatura, misma región)	▼	▼	7		
13	<b>Productividad</b>	Seleccionar del menú desplegable						
14		Hyporthodus niveatus	Seleccionar del menú desplegable					
15	<b>Sección 2: Indicadores de pesca</b>	Hyporthodus flavolimbatus	<b>Fuente sugerida</b>	<b>Parámetro de pesca</b>	<b>Fuente de información</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Incertidumbre</b>	<b>Notas</b>
16	Disponibilidad: superposición del rango de especies con la pesquería	Seriola rivoliana						
17	Encontrabilidad: superposición con pesquería por profundidad	Otro	Medido (Literatura, misma región)	▼	▼	8		
18	Selectividad	Area superposición con artes de pesca	Medido (Literatura, misma región)	▼	▼	10		
19	Demanda	Anzuelos: Peces > 20 cm susceptibles de captura	Medido (Literatura, misma región)	▼	▼	12		
20	Facilidad de acceso de los desembarcos?	Demanda internacional y local	Medido (Literatura, misma región)	▼	▼	13		
21	Mortalidad posterior a la captura	Medio (2-3 horas de tránsito)	Medido (Literatura, misma región)	▼	▼	14		
22		Especies retenidas, o la mayoría muertas cuando se liberan	Medido (Literatura, misma región)	▼	▼	15		
23	<b>Susceptibilidad</b>	Seleccionar del menú desplegable						
24	<b>Section III. Indicadores de gestión</b>	<b>Parámetro sugerido</b>	<b>Parámetro de gestión</b>			<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Notas</b>	
25	¿Se registran los desembarcos?	No		▼		16		

Evaluación de Riesgos Ecológicos para la Pesca y la Gestión								
1. Seleccionar área →		Región	COMIENCE AQUÍ					
2. Seleccionar especie →		Especie	Vaya a la Guía Visual de Especies					
Sección 1: Indicadores biológicos				Seleccionar del menú desplegable				
Parámetro sugerido	Fuente sugerida	Parámetro biológico	Fuente de información	Nivel de riesgo	Incertidumbre	Notas		
Edad máxima				1				
Edad de madurez				2				
Talla máxima				3				
Tamaño en la madurez				4				
Estrategia reproductiva				5				
Conectividad genética				6				
Nivel trópico				7				
Productividad				Seleccionar del menú desplegable				
Sección 2: Indicadores de pesca				Parámetro de pesca	Fuente de información	Nivel de riesgo	Incertidumbre	Notas
Disponibilidad: superposición del rango de especies con la pesquería						8		
Encontrabilidad: superposición con pesquería por profundidad						10		
Selectividad						12		
Demanda						13		
Facilidad de acceso de los						14		
Mortalidad posterior a la captura						15		
Susceptibilidad				Seleccionar del menú desplegable				
Section III. Indicadores de gestión				Parámetro de gestión		Nivel de riesgo		Notas
¿Se registran los desembarcos?						16		
¿Existen medidas de gestión?						17		

# ERAFM kit

## Mecanismo de retroalimentación para los usuarios

- Gestores
- Pescadores
- El kit de herramientas es flexible: admite cualquier tipo de especie
- Responsable al aumento de la entrada de datos
- Conservador
- Resultados razonables

Recomendaciones: Honduras Pargo de aletas negras					
Indicadores biológicos	Riesgo	Incertidumbre	Riesgo	Confianza	Recomendación
Conectividad genética	3	3			Se necesita análisis genético
Edad de madurez	3	1			No se necesita recomendación
Edad máxima	3	1			No se necesita recomendación
Estrategia reproductiva	1	2			Se necesita muestreo biológico
Nivel trópico	2	1			No se necesita recomendación
Talla máxima	1	1			No se necesita recomendación
Tamaño en la madurez	1	1			No se necesita recomendación
Indicadores de pesca	Riesgo	Incertidumbre	Riesgo	Confianza	Recomendación
Demanda	3	1			Los cierres de pesquerías deben ser considerados
Disponibilidad: superposición del rango de especies con la pesquería	3	1			Necesidad de seguimiento del comercio internacional
Encontrabilidad: superposición con pesquería por profundidad	3	1			Se debe considerar el acceso restringido
Facilidad de acceso de los pescadores	2	1			No se necesita recomendación
Mortalidad posterior a la captura	3	1			Se debe considerar el acceso restringido
Selectividad	2	1			No se necesita recomendación
Indicadores de gestión	Riesgo	Incertidumbre	Riesgo	Confianza	Recomendación
Nivel de IUU de pesca	2	1			Se necesita monitoreo de desembarques
Nivel de vigilancia	3	1			Agregar especie a los planes de manejo
¿Existen medidas de gestión?	3	1			Agregar especies profundas a los planes de manejo
¿Se registran los desembarcos?	3	1			Se necesita mayor vigilancia
Área de cobertura de AMP	3	1			Se necesita mayor vigilancia

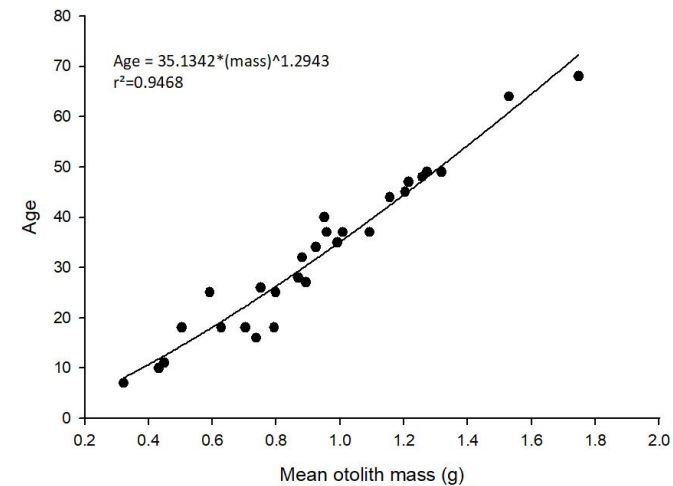
Página 2

Ir a Archivo - Descargar y guardar como PDF para guardar una copia de este EREPG



Es necesario reunirse con los administradores pesqueros y otras partes interesadas donde se encuentren

- No se implementarán análisis de caja negra complejos
- Empoderar a las partes interesadas
- Fortalecer las capacidades locales
- Desarrollar alternativas de bajo costo





# Acknowledgements

- Fishers

- Daniel Castellanos, Evaristo Muschamp, Evan Cuevas, Hilmar Salazar, Exson Flores, Mario David, Jaime Castro, Darren Castellanos, Dewayne Garbutt

- Volunteers and research officers

- Samuel RD Owen, Cameron Rhodes, Cynthia Xiu, Thomas Meyer, Perry Fennell, Julia Stuart Fennel, Clara Sabal



## Partners



BAY ISLANDS  
NATIONAL MARINE PARK



## Funders

