

Caracterización genómica de las poblaciones del Dorado *Coryphaena hippurus*, en el Pacífico Oriental

Sofía Ortega-García, Píndaro Díaz-Jaimes, Giovanna Sotil, Adán Fernando Mar Silva, Ana Alegre, Esteban Elías, José Miguel Carvajal, Teddy Escarabay, Veronica Mendoza, Ulianov Jakes-Cota, Maried Ochoa-Zavala, Paola Palacios, Paul Guarnizo, José Puchulán, Deivis Cueva Shapiama, Felipe Paiva, Amado Che

Mahi-mahi

Perico

Dorado

PARTICIPANTES

UNAM:

PINDARO DÍAZ JAIMES
ADAN FERNANDO MAR SILVA
MARIED OCHOA ZAVALA

CICIMAR

SOFIA ORTEGA GARCIA
ULIANOV JAKES COTA

IMARPE

GIOVANNA SOTIL
ANA ALEGRE
PAUL GUARNIZO
JOSÉ PUCHULÁN
FELIPE PAIVA
AMADO CHE

IPIAP-ECUADOR

ESTEBAN ELIAS


INCOPESCA-COSTA RICA

JOSÉ MIGUEL CARVAJAL

SUSTAINABLE FISHERIES PARTNERSHIP

TEDDY ESCARABAY

Primera etapa
2019-2020



**Caracterización genómica
de las poblaciones del
Dorado *Coryphaena
hippurus*, en el Pacífico
Oriental: sentando las
bases para el diseño de
estrategias de
administración**

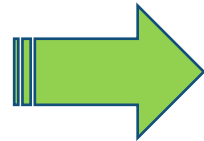


OBJETIVO:

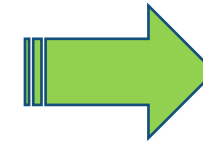
Caracterizar genómicamente las poblaciones de mahi-mahi en el Océano Pacífico Oriental, con la finalidad de detectar diferencias que apoyen la hipótesis de la existencia de poblaciones diferenciadas y su relación con procesos evolutivos y ecológicos

METODOLOGÍA

Muestreo



Area de
extracción
del músculo



Etanol 96 %

Localidades (ID)	Adultos	Rango de tallas	Juveniles < 80 cm	Rango de tallas	Machos	Hembras
Cabo San Lucas, México (CSL)	28	89-95	20	42-66	18	30
Bahía Banderas, México (BB)	-	-	21	43-65.5	7	14
Puerto Ángel, México (PAO)	26	91-117	-	-	8	18
Puntarenas, Costa Rica (PUN)	30	93-170	18	52.3-72.8	15	33
Santa Rosa, Ecuador (SRO)	30	80.9-108.6	24	41.8-56.8	21	33
Paita, Perú (PA)	15	81-92	8	61-64	5	18
Pucusana, Perú (PUC)	20	75-85	-	-	5	15
Oceánica (OC)	10	80-128	20	39-49	10	20
TOTAL	159		111		89	181

Cabo San Lucas,
México (CSL)

Bahía Banderas,
México (BAB)

Puerto Ángel,
México (PAO)

Puntarenas, Costa
Rica (PUN)

Santa Rosa,
Ecuador (SRO)

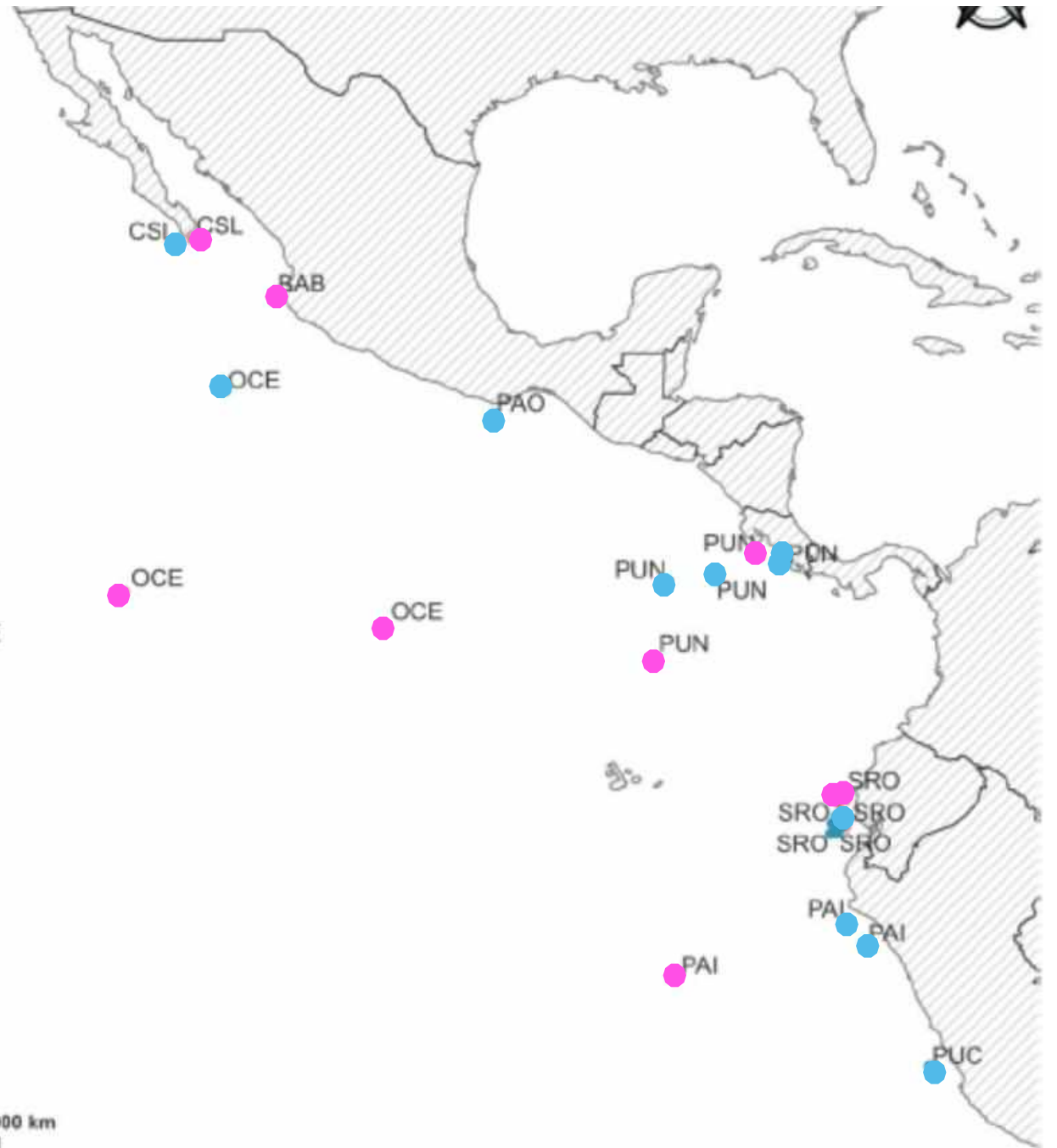
Paíta, Peru (PAI)

Pucusana,
Peru (PUC)

Oceanic (OCE)

● JUVENILES
● ADULTOS

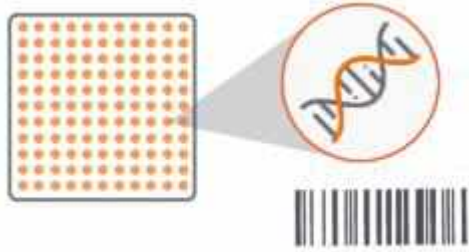
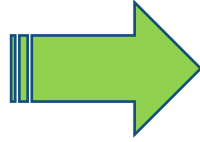
0 1,000 2,000 km



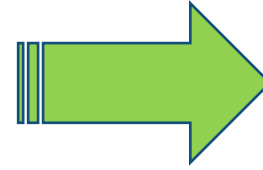
Procesamiento de muestras



DIGESTION DNA



PREPARACIÓN DE
LIBRERIAS

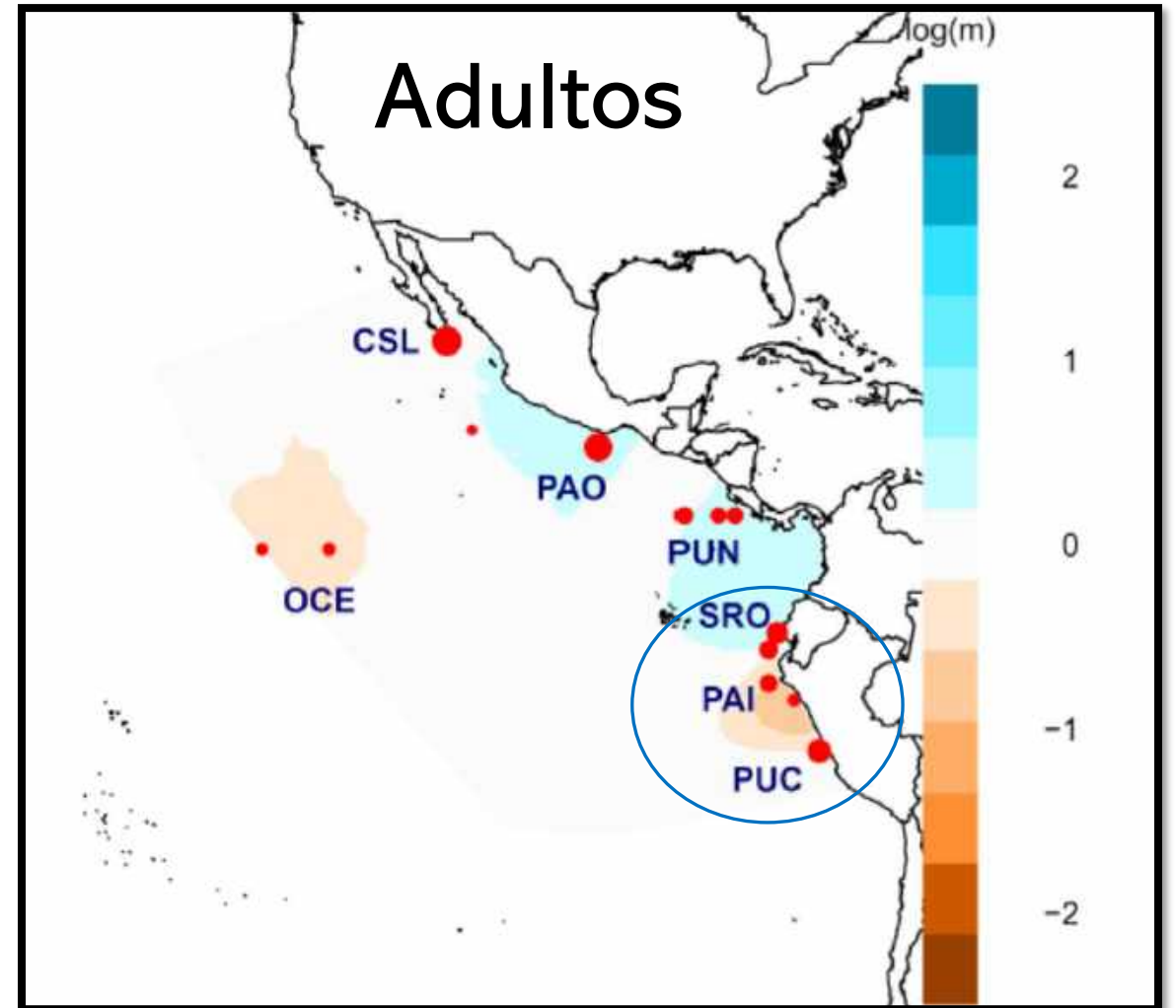
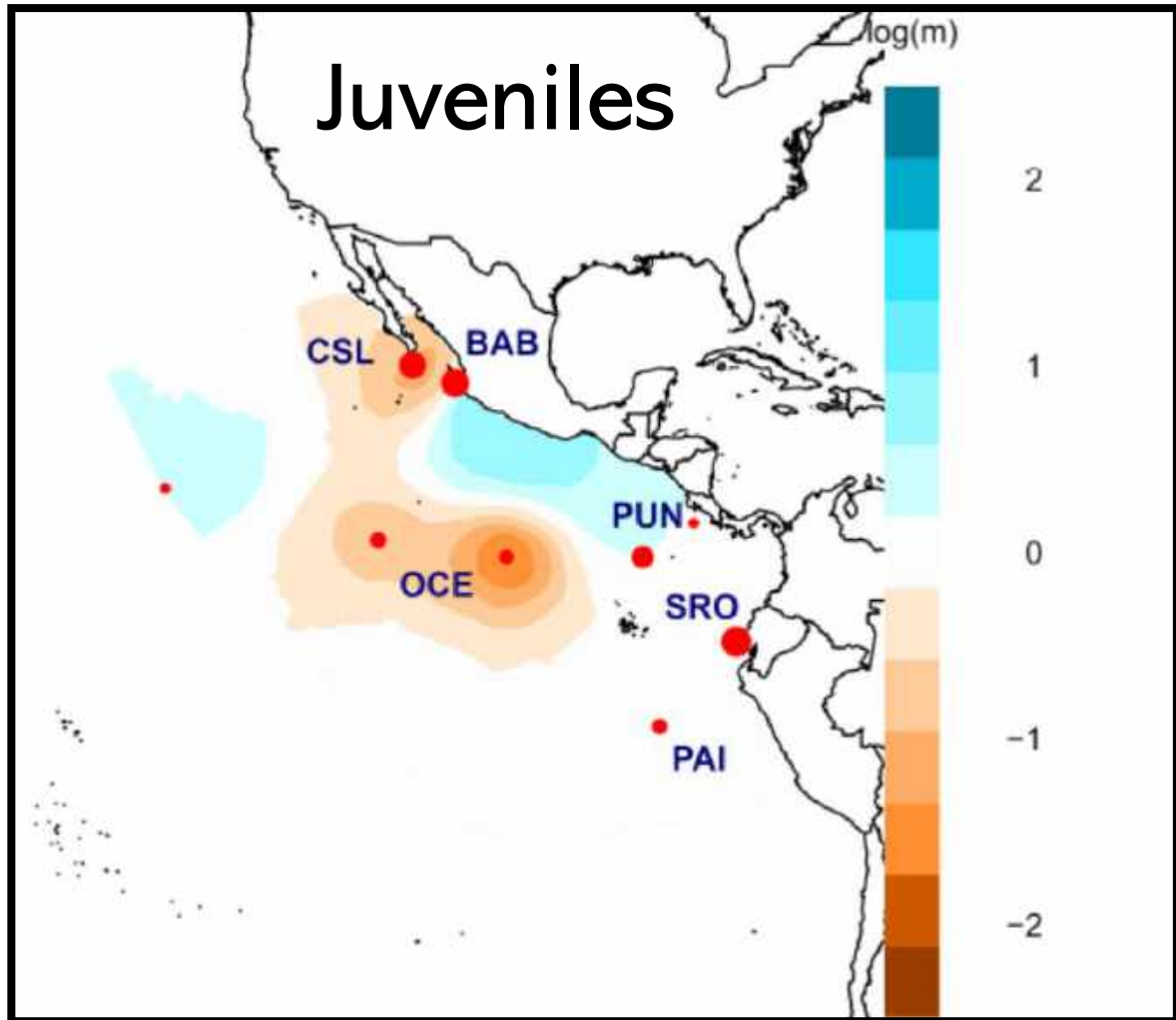


SECUENCIACIÓN
Universidad de Georgia



ANÁLISIS
BIOINFORMÁTICO

RESULTADOS



- Con base en las diferencias encontradas, fue posible identificar la estructura genética de la especie **en tres regiones: norte de México, la franja ecuatorial (sur de México, Costa Rica y Ecuador), y el sur del Pacífico Oriental (Perú)**
- **Las poblaciones de mahi-mahi en el Pacífico oriental mantienen una gran conectividad**, especialmente en la zona ecuatorial, lo que debe ser considerado para establecer estrategias de manejo de la pesquería en la zona
- También se observó que **las hembras presentan algún grado de residencia o fidelidad a los sitios de alimentación/reproducción**, aspectos a considerar en las estrategias de manejo sustentable

PARTICIPANTES

CICIMAR-MÉXICO

**Sofía Ortega García
Ulianov Jakes Cota**

UNAM-MÉXICO

**Píndaro Díaz Jaimes
Adan Fernando Mar Silva
Verónica Mendoza
Maried Ochoa Zavála
Paola Palacios**

IMARPE

**Giovanna Sotil
Ana Alegre
Paul Guarnizo Bejarano
Deivis Cueva Shapiama**

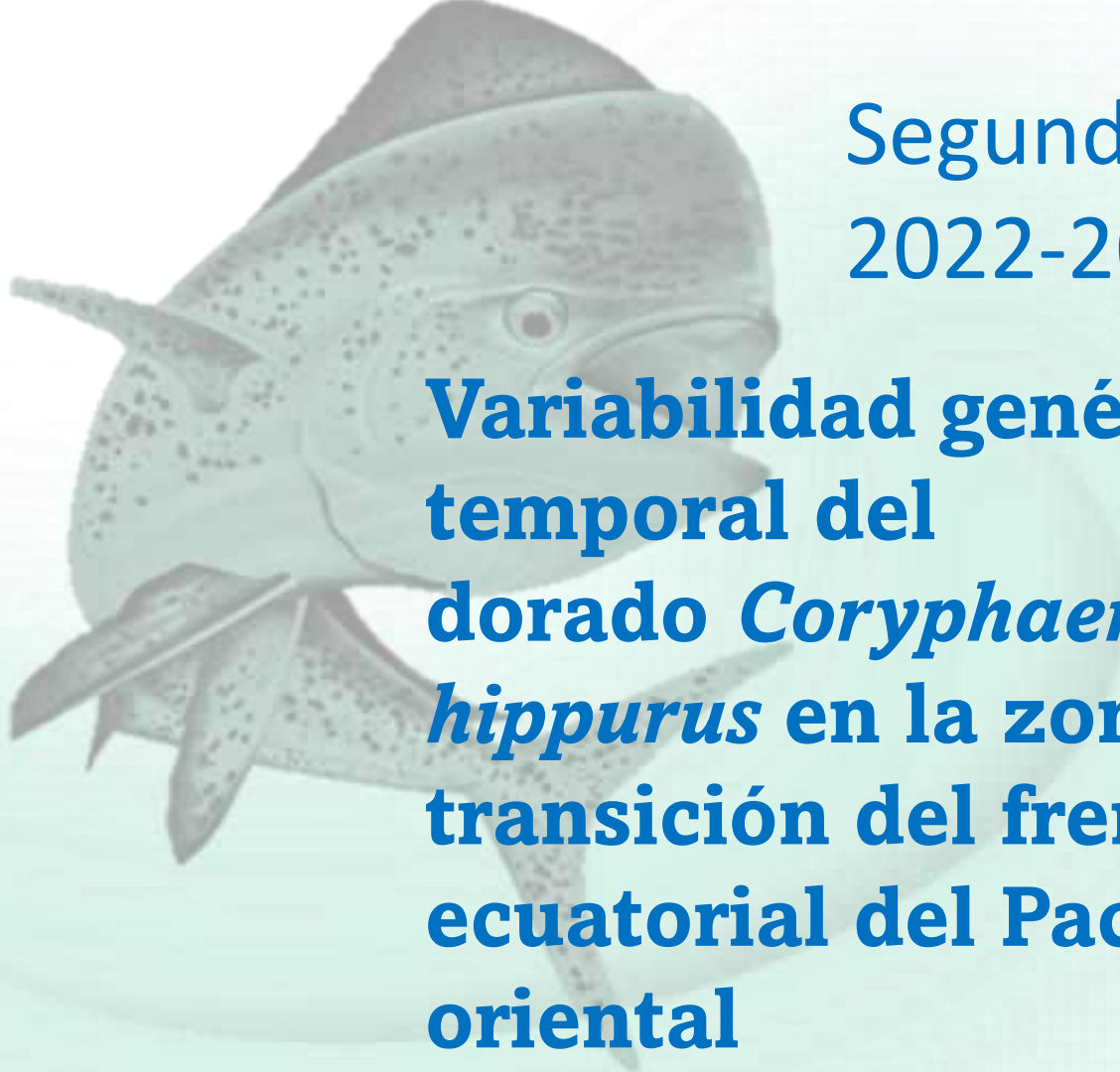
IPIAP-ECUADOR

Esteban Elias

SUSTAINABLE FISHERIES PARTNERSHIP

Teddy Escarabay

**Segunda etapa
2022-2024**



Variabilidad genética espacio-temporal del dorado *Coryphaena hippurus* en la zona de transición del frente ecuatorial del Pacífico oriental

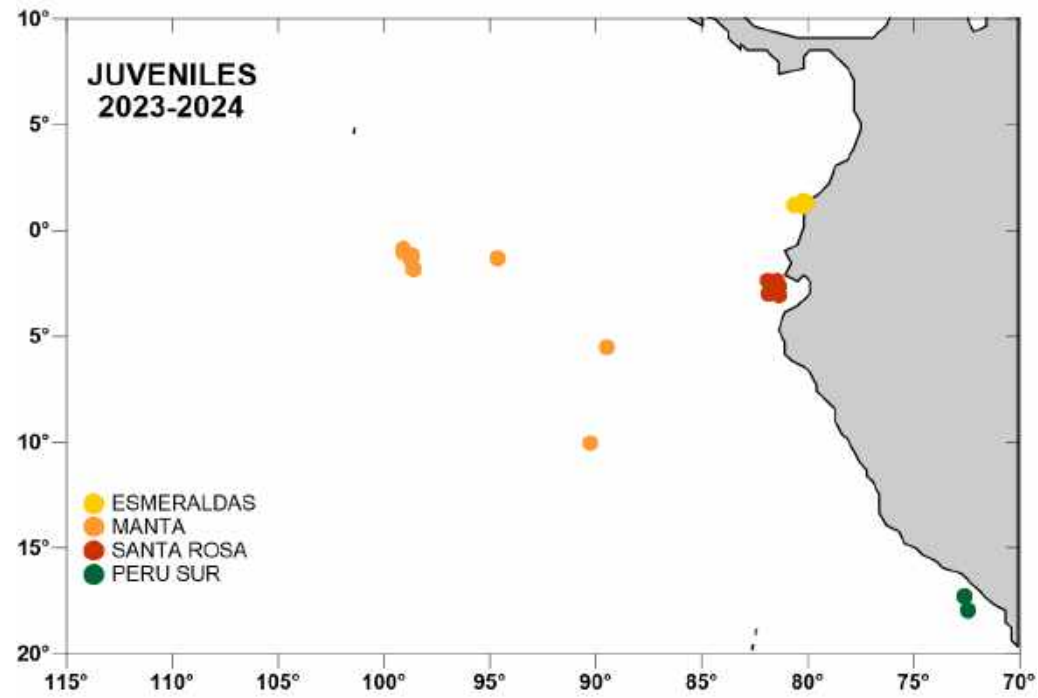
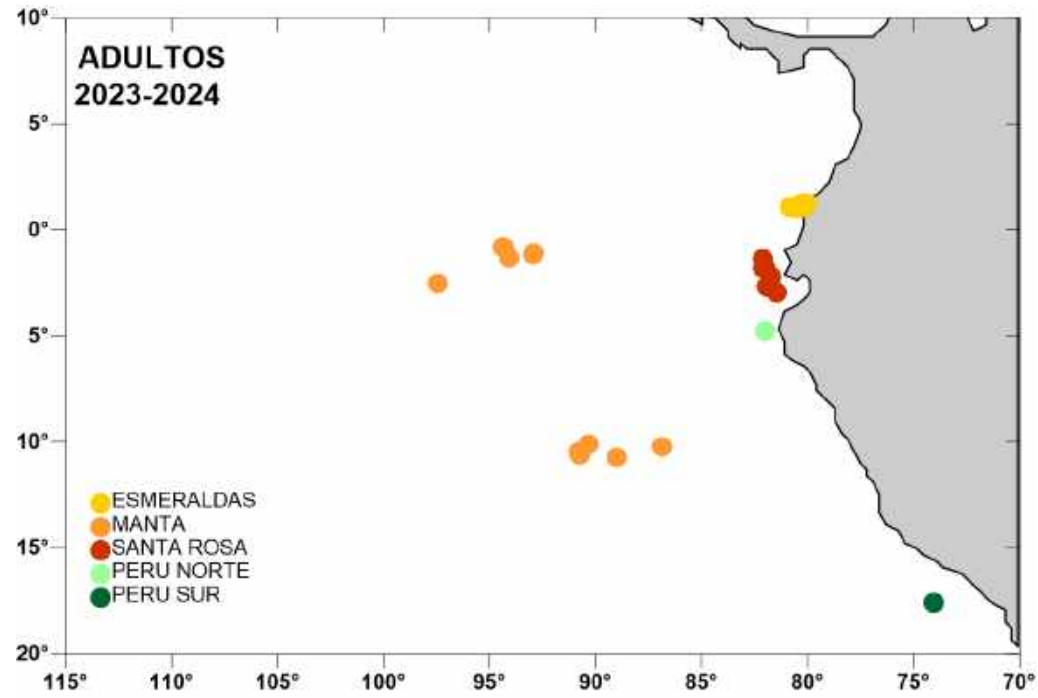
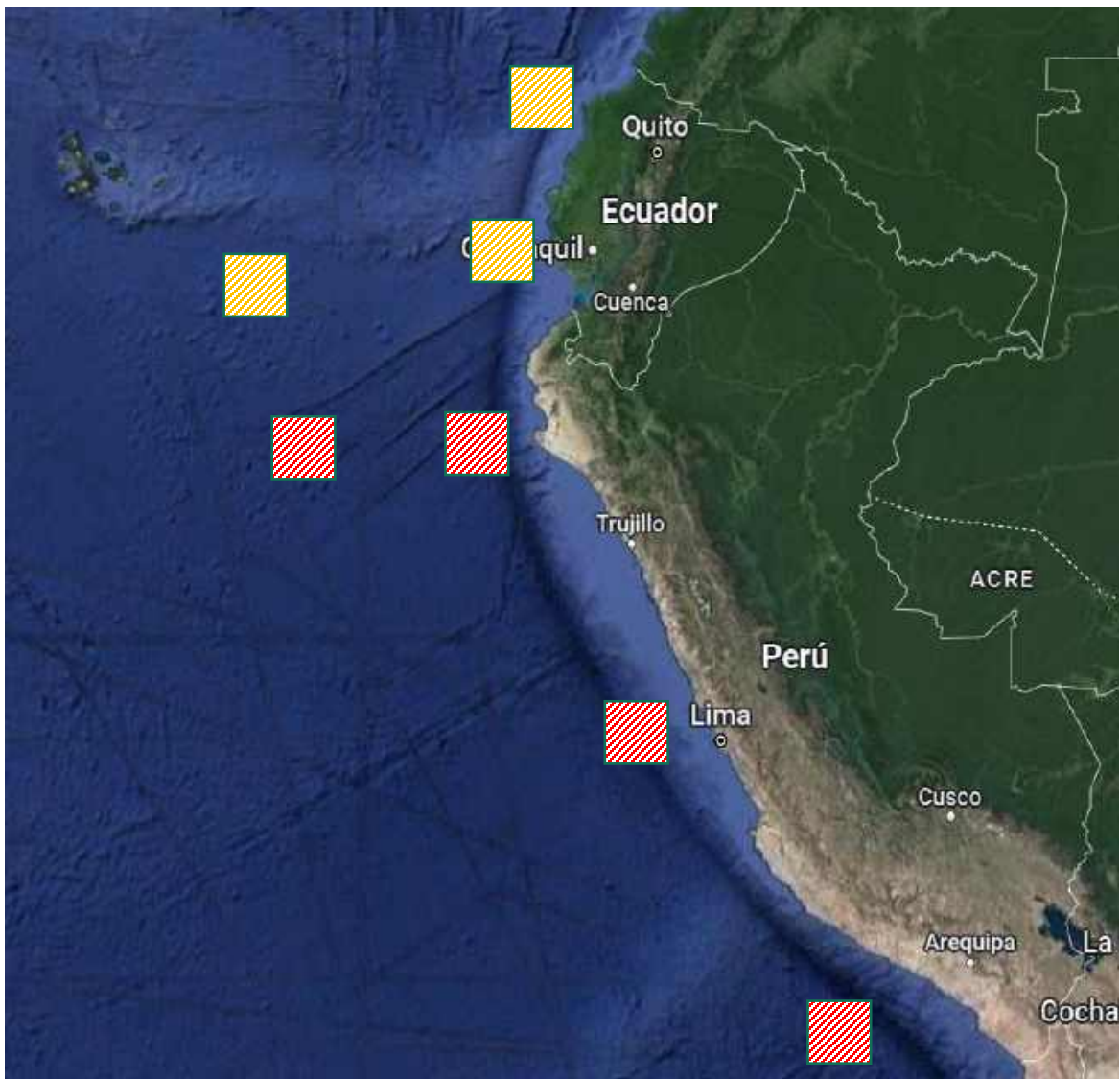


OBJETIVO:

Evaluar la variabilidad genética espacio-temporal del dorado (*Coryphaena hippurus*) en la zona de transición del frente ecuatorial del Pacífico oriental, con el fin de determinar su estructura poblacional, niveles de conectividad y posibles patrones de diferenciación genética asociados a dinámicas oceanográficas y temporales

CALENDARIO DE MUESTREO

Tipo de muestras	País	Localidad	2023												2024							
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	
Juveniles:músculo (5 hembras /5machos) ejemplares menores a 65 cm	Ecuador	Norte costero (Esmeraldas) (1)						10	10											10	10	280
		Sur costero (Santa Rosa) (2)						10	10											10	10	
		Sur oceánico (Manta) (3)						10	10											10	10	
		Subtotal						30	30											30	30	
	Perú	Norte costero (Paíta, Chimbote) (4)						10	10											10	10	
		Norte oceánico (Paíta) (5)						10	10											10	10	
		Centro (Pucusana) (6)						10	10											10	10	
		Sur (Ilo, Matarani) (7)						10	10											10	10	
		Subtotal						40	40											40	40	
	TOTAL							70	70											70	70	
Adultos: músculo (5 hembras /5 machos) ejemplares mayores a 90 cm	Ecuador	Norte costero (Esmeraldas) (1)	10	10											10	10					280	
		Sur costero (Santa Rosa) (2)	10	10											10	10						
		Sur oceánico (Manta) (3)	10	10											10	10						
		Subtotal	30	30											30	30						
	Perú	Norte costero (Paíta, Chimbote) (4)	10	10											10	10						
		Norte oceánico (Paíta) (5)	10	10											10	10						
		Centro (Pucusana) (6)	10	10											10	10						
		Sur (Ilo, Matarani) (7)	10	10											10	10						
		Subtotal	40	40											40	40						
	TOTAL		70	70											70	70						280
TOTAL																				560		



2022-2023

Localidad	Adultos	Juveniles	País
Esmeraldas	12		ECUADOR
Manta	20	10	
Santa Rosa	20	20	
Perú N (Paita)	34	1	PERÚ
Perú C (Pucusana)	7	3	
Perú S (Matarani)	16	4	
Total	109	38	

2023-2024

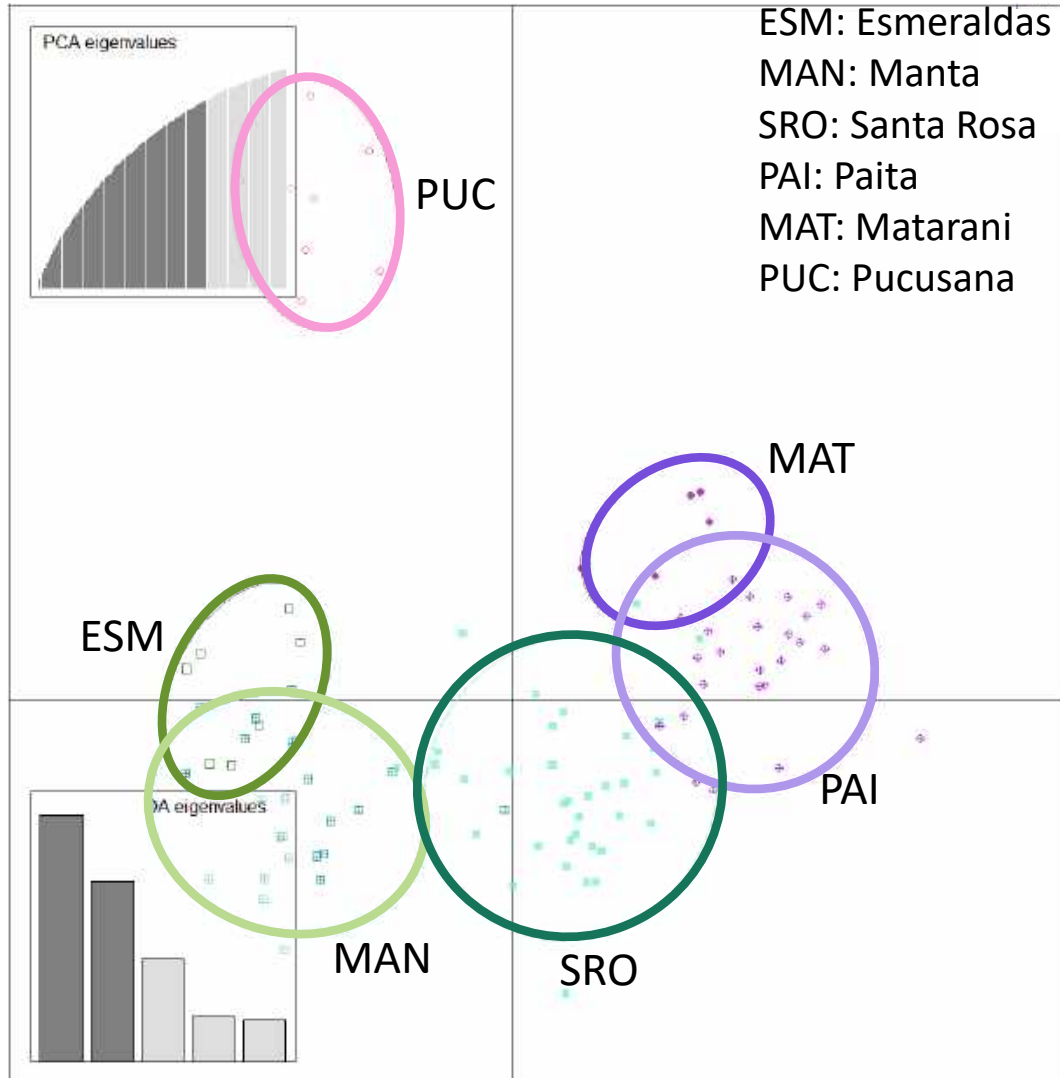
Localidad	Adultos	Juveniles	País
Esmeraldas	21	17	ECUADOR
Manta	17	57	
Santa Rosa	19	21	
Perú N (Tumbes) *	2		PERÚ
Perú (Sur)-Ilo *	23	20	
Perú (Sur)		17*	
Total	80	112	

* Provenientes de un barco atunero que descargó en Manta

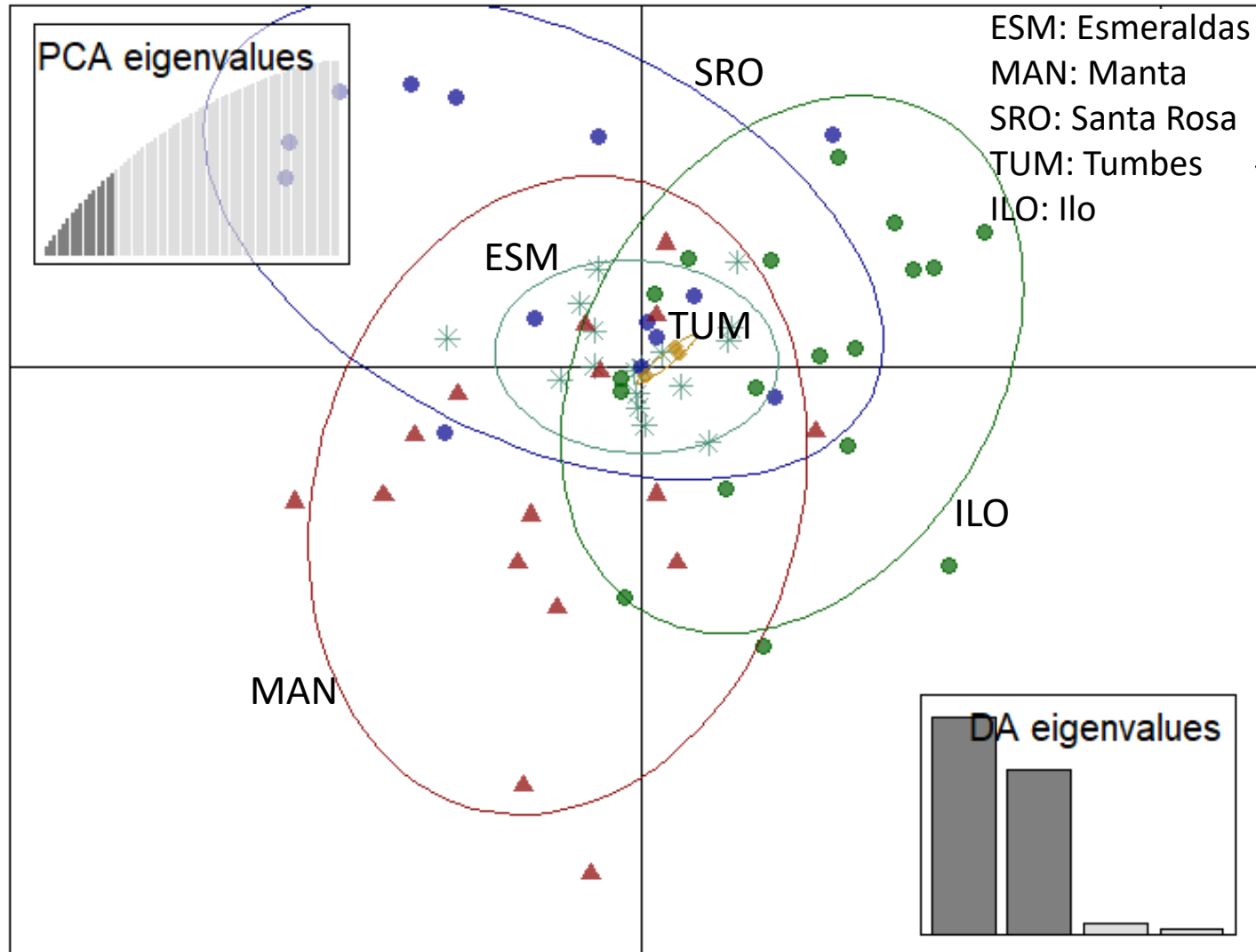
* Sin posición geográfica exacta de captura

ANÁLISIS DISCRIMINANTE DE COMPONENTES PRINCIPALES (DAPC) ADULTOS

Secuenciación 2022-2023



Secuenciación 2023-2024



Tomando en cuenta que los juveniles en ciertas localidades fueron pocos, se decidió incrementar los esfuerzos durante 2025 (abril)

Localidad	Año	No. muestras	País
Esmeraldas	2025	13	Ecuador
Santa Rosa	2025	11	Ecuador
Tumbes	2025	2	Perú
Salaverry	2025	4	Perú
Huarmey	2025	2	Perú

Localidad	Año	No. muestras	País
Esmeraldas	2023/2024	12/5	Ecuador
Manta	2022/2023/2024	1/5/3	Ecuador
Santa Rosa	2022/2023/2024	2/4/4	Ecuador
Tumbes	2023-2024	2	Perú
Paita	2022/2023	7/2	Perú
Pucusana	2022	2	Perú
Matarani	2023	5	Perú
Ilo	2023/2024	3/1	Perú

Estas junto con muestras anteriores que se volvieron a procesar están en proceso de secuenciación en la Universidad de Georgia

● Localidades de muestreo

✚ Posición geográfica de las capturas



Esmeraldas (61-71 LF cm)

Santa Rosa (60-74 LF cm)

Huarmey (103-105 LF cm)

Salaverry (93-107 LF cm)

Tumbes (74-124 LF cm) (**solo 2 < 80 cm**)

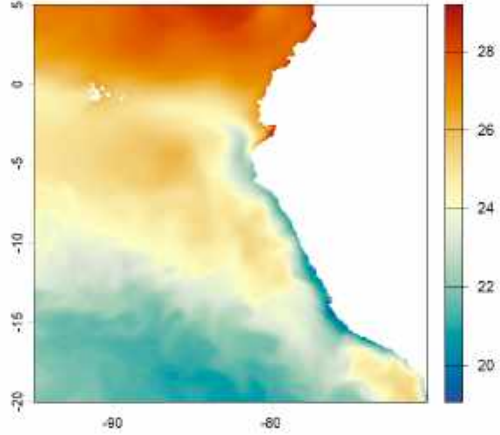
No obstante, estos esfuerzos además de los juveniles de Ecuador, solo 2 organismos muestreados en el norte de Perú son juveniles

Estamos en espera de los resultados de la secuenciación

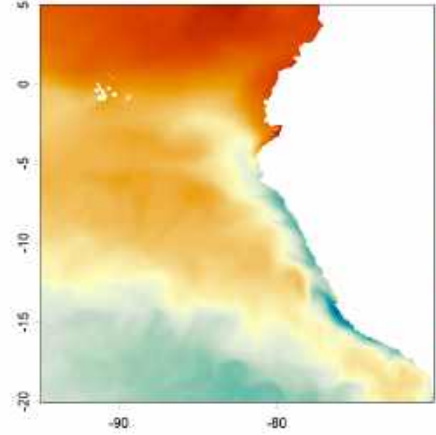
La Niña

El Niño

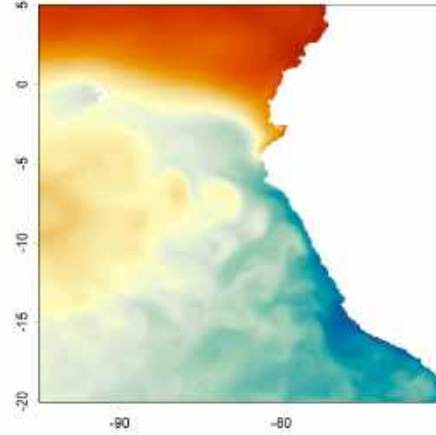
ENERO 2020



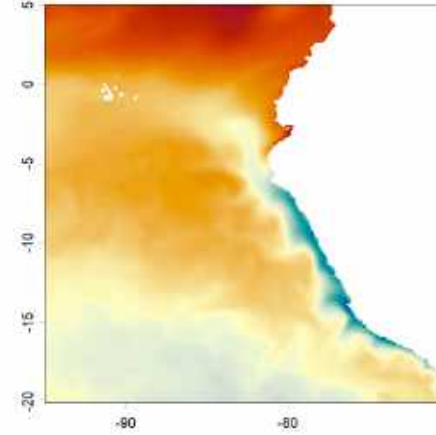
ENERO 2021



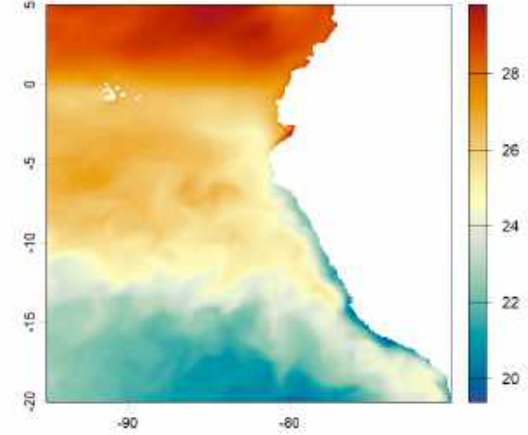
ENERO 2022



ENERO 2023

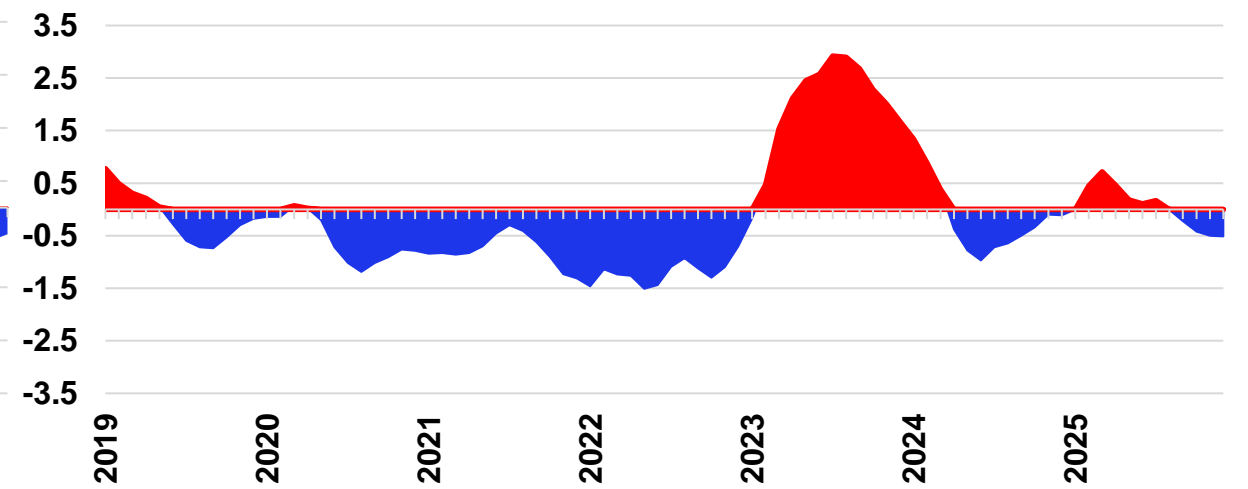
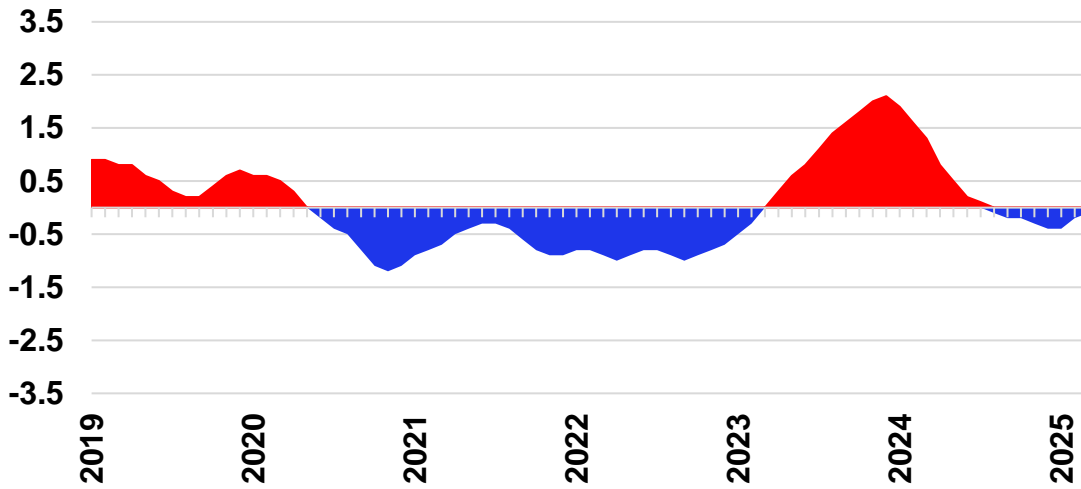


ENERO 2024



Oceanic El Niño Index (ONI)

Índice Costero El Niño (ICEN)



- Debido a un retraso en el envío de los resultados de la secuenciación en esta segunda etapa, los datos presentados aquí son preliminares. Una vez que se cuente con el análisis completo, se definirán las necesidades futuras que podrían implicar una nueva recolección de organismos.
- Es importante aclarar que, aunque se obtuvo un buen número de ejemplares en algunas localidades, de varios de ellos (principalmente juveniles) no fue posible extraer ADN de buena calidad.
- Aunque se observa una mayor similitud genética entre las localidades, esto podría explicarse por condiciones ambientales más homogéneas registradas durante el evento de El Niño 2023–2024.

Agradecimientos

Recolección de muestras: [Coremahi](#), y organizaciones pesqueras que forman parte del Comité.

En Ecuador, la Asociación de Producción Pesquera de Armadores de Manta ([ASOAMAN](#)) y la Asociación de Patronos de Pesca y Timoneles de Manta ([ASOPTMANTA](#)) a través del "Proyecto de Mejora Pesquera de Dorado de Palangre Responsable (FIP DPR)".

En Perú, se contó con la donación de muestras por parte del Proyecto de Mejora Pesquera [Perú Mahi Alliance](#).

En Costa Rica: [Exportadora Frumar S.A.](#), [Cooperativas de Costa Rica](#)

En México: [CIAT](#), [PISCES](#)

Agradecimientos



Con el apoyo de

