



# Diversidad genética, pesquerías y conservación

Píndaro Díaz Jaimes

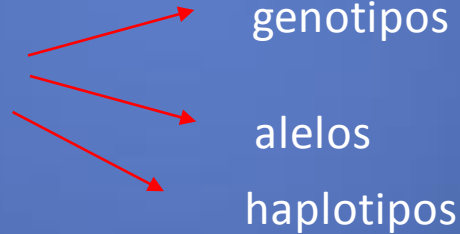
Laboratorio de Genética

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología-UNAM

# Diversidad Genética

- Atributo de una población.- Adaptación, conservación
- Frecuencias genotípicas, alélicas o haplotípicas

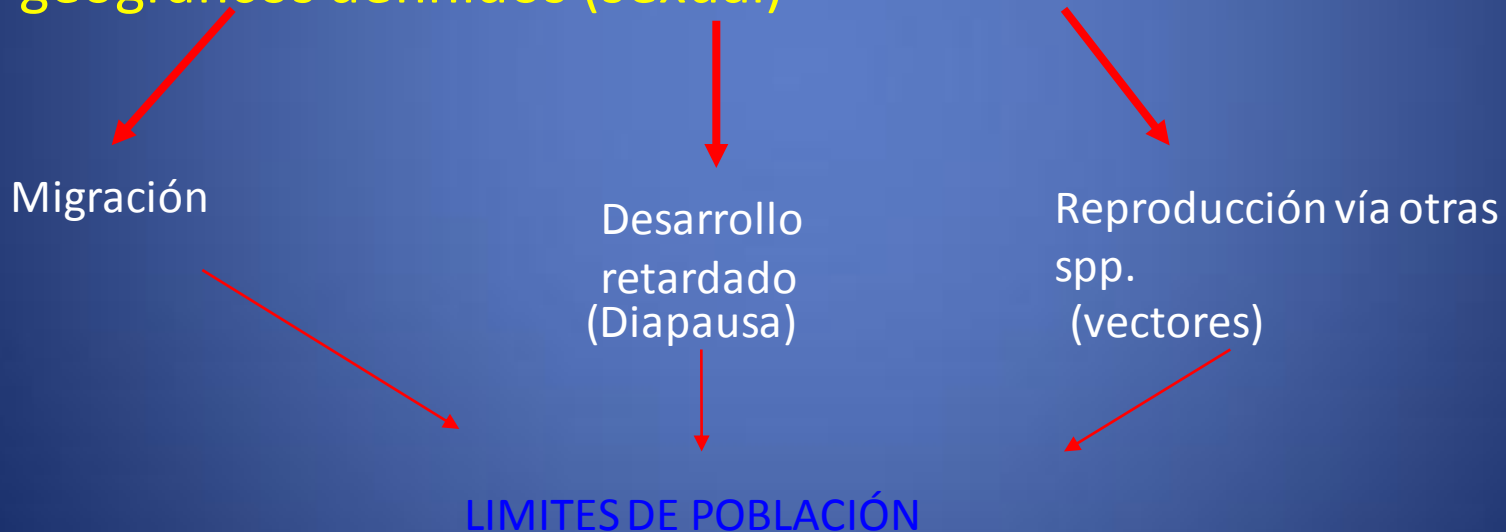
Frecuencia = proporción



# Diversidad Genética

## La población como unidad evolutiva

Población.- Grupo de individuos con potencial de entrecruzamiento, de la misma especie y con límites geográficos definidos (sexual)



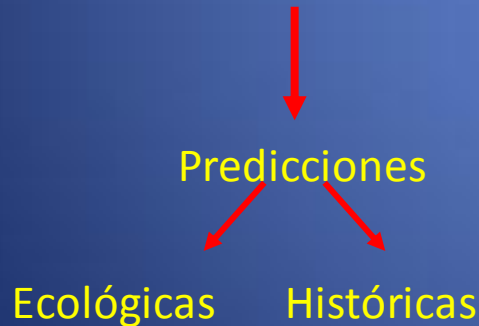
# Diversidad Genética

- Diversidad genética
  - ✦ Origen
  - ✦ Perpetuación
- Divergencia genética y especiación
  - ✦ Sistema homogéneo
  - ✦ Sin barreras a dispersión

# Material genético

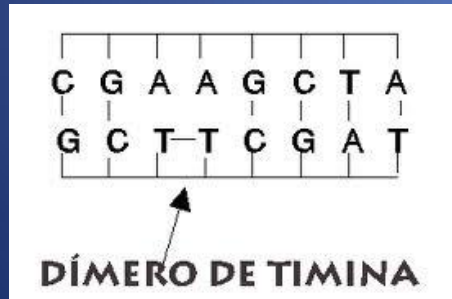
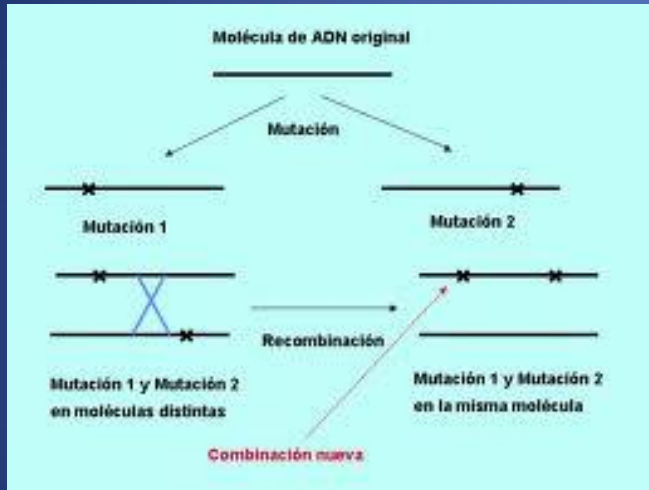
Transmisión directa a progenie en forma predecible

- Detecta parentesco
- Relaciones genéticas entre generaciones
- Modo de herencia

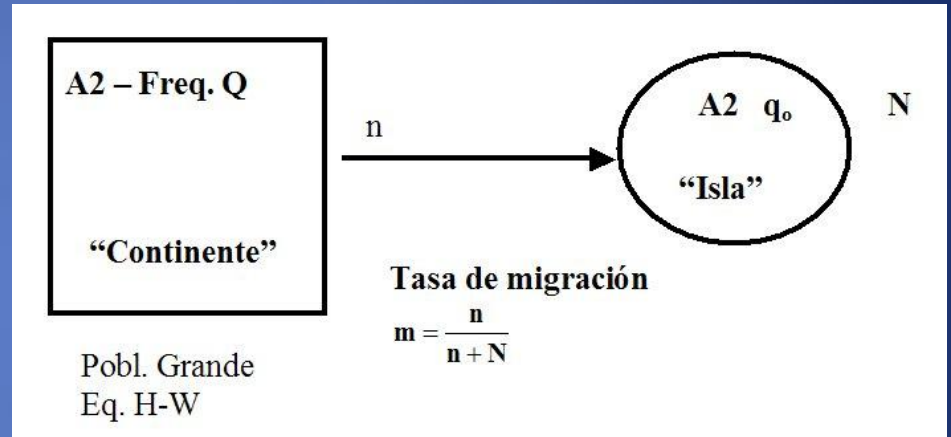


# Diversidad genética

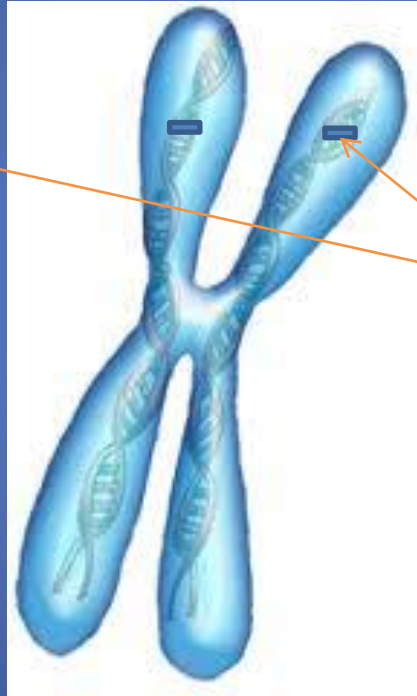
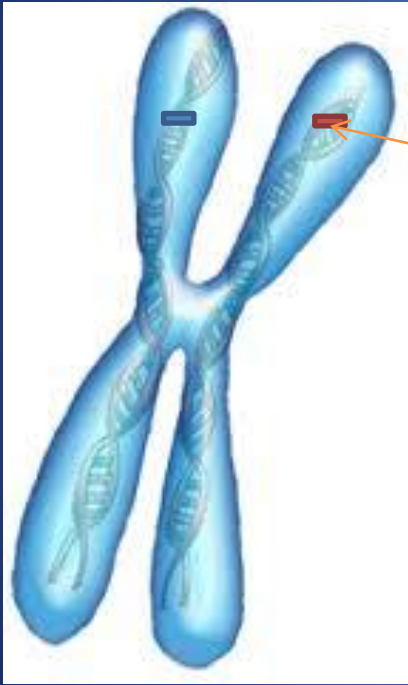
## Mutación



## Flujo Génico



# Diversidad Genética



Alelos

Mas de dos alelos



# Diversidad Genética

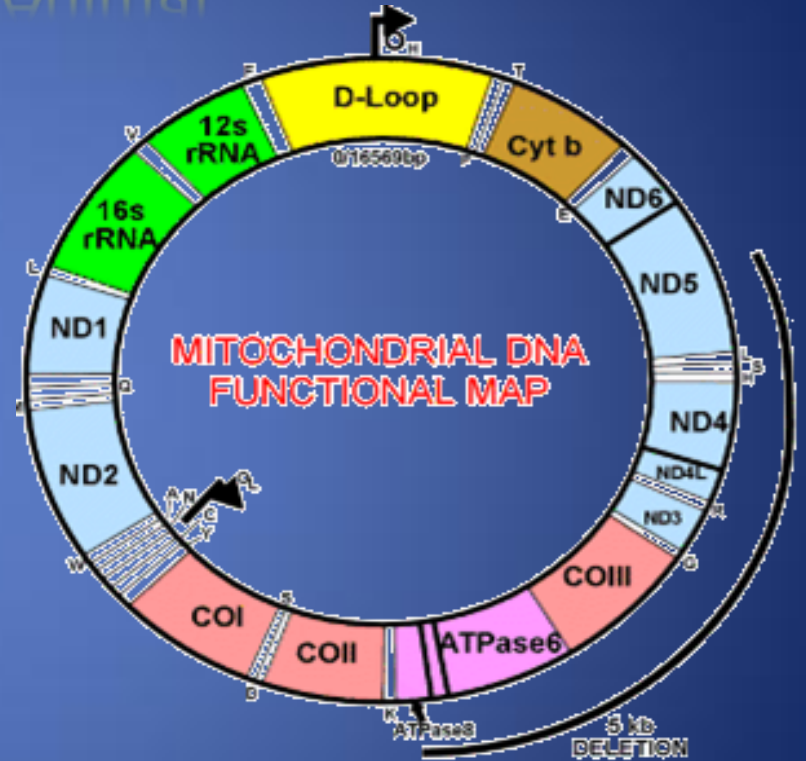
## Haplotipo

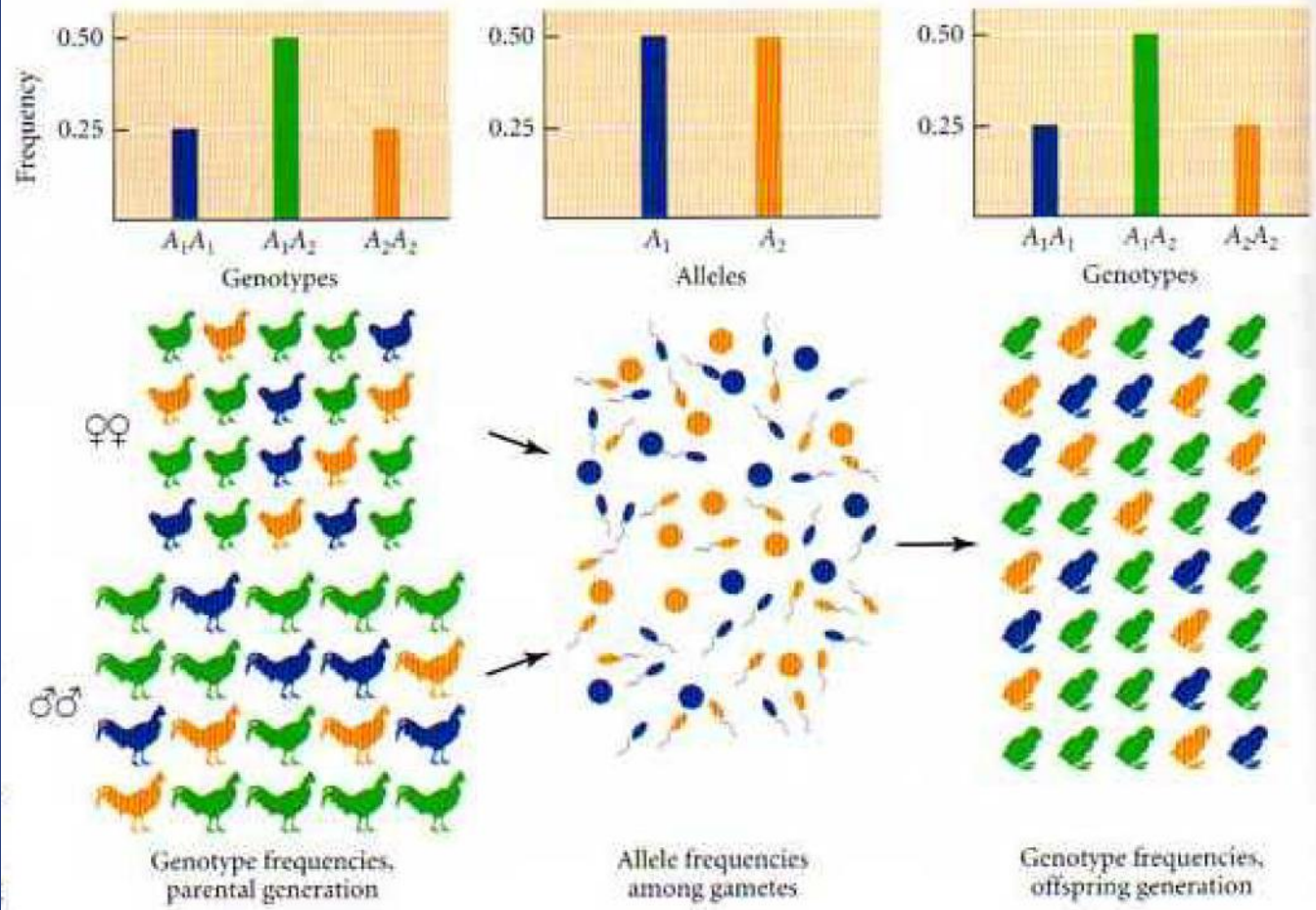


Un conjunto de alelos, genes o polimorfismos que se heredan como un bloque

# Mitocondria Animal

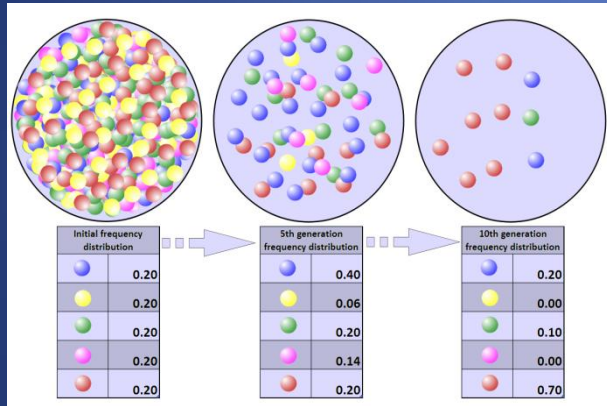
- Herencia materna (o casi)
- Fácil de aislar
- Estructura conservada
- Tasa mutación alta ( $5.7 \times 10^{-8}$ )
- No recombinación
- $\frac{1}{4}$  el tamaño efectivo de DNA diploide



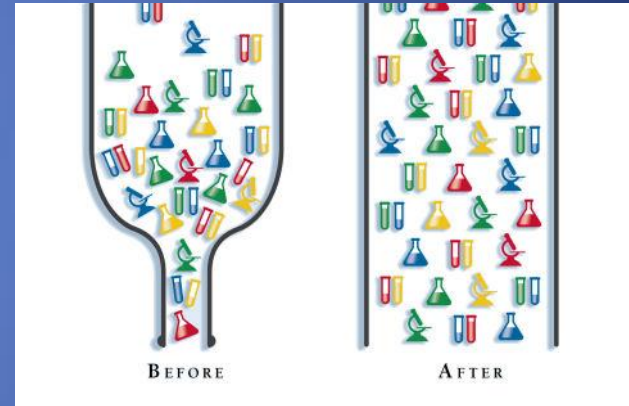


# Diversidad genética

## Deriva génica

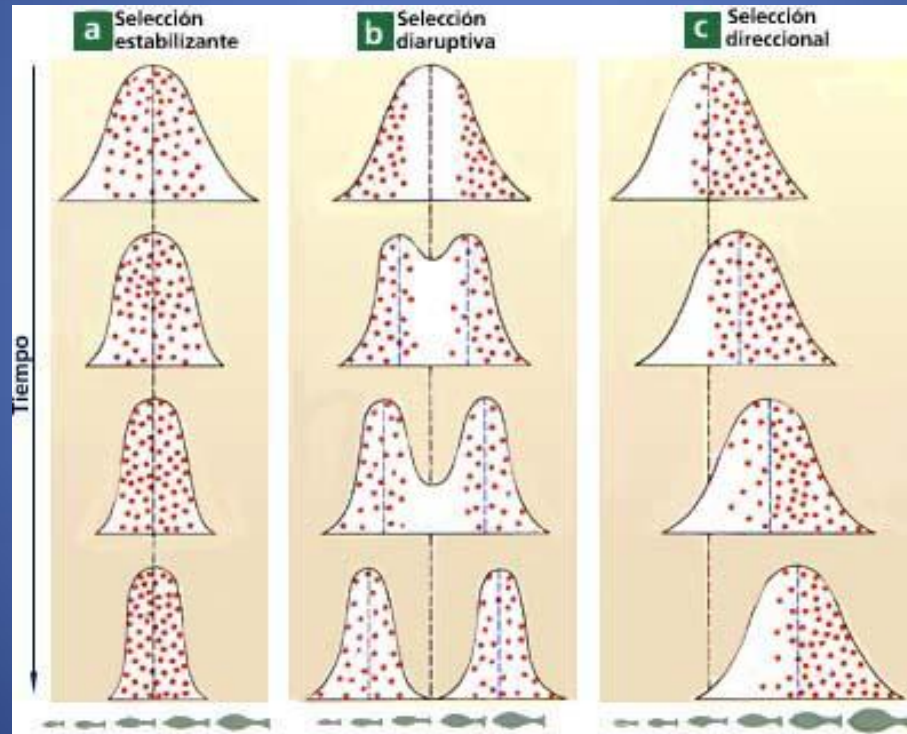


## Cuello de botella



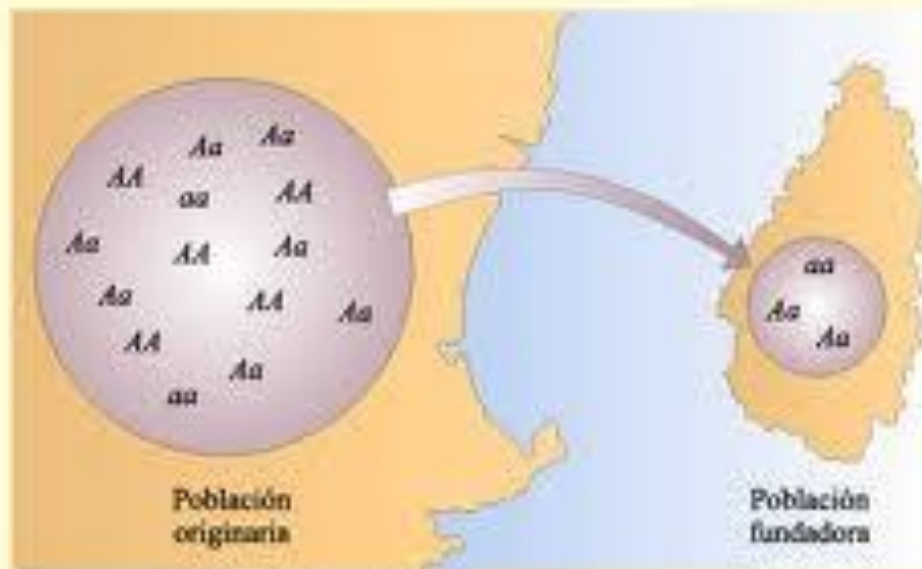
# Diversidad genética

## Selección Natural



# Diversidad genética

## Flujo genético



Frecuencia de  $A = p = \frac{11}{18} = 0,61$

Frecuencia de  $a = q = \frac{7}{18} = 0,39$

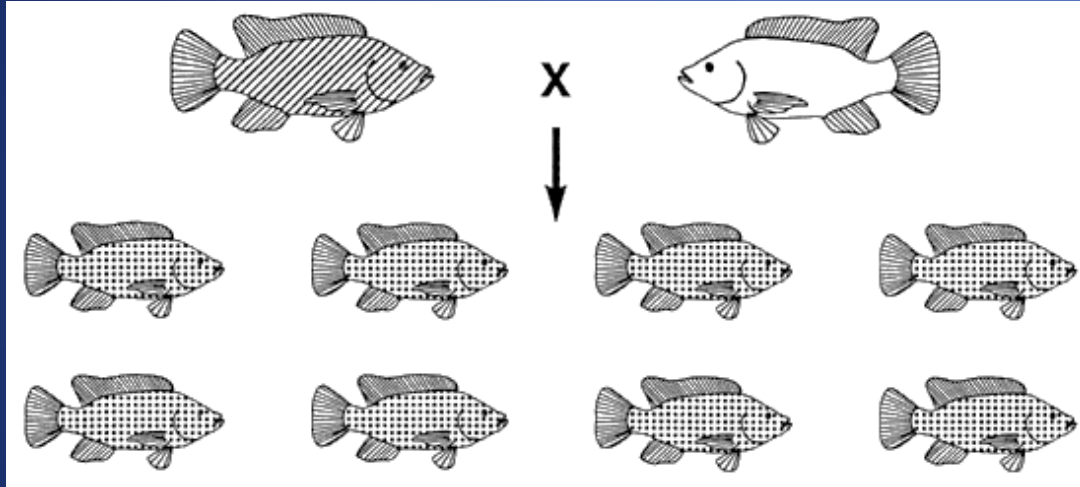
$P = \frac{2}{6} = 0,33$

$q = \frac{4}{6} = 0,67$

# Diversidad genética

# Diversidad Fenotípica

Expresión de genes



Parámetros Demográficos

# Administración de pesquerías

## Parámetros demográficos

Estructura de edades

Proporción de sexos

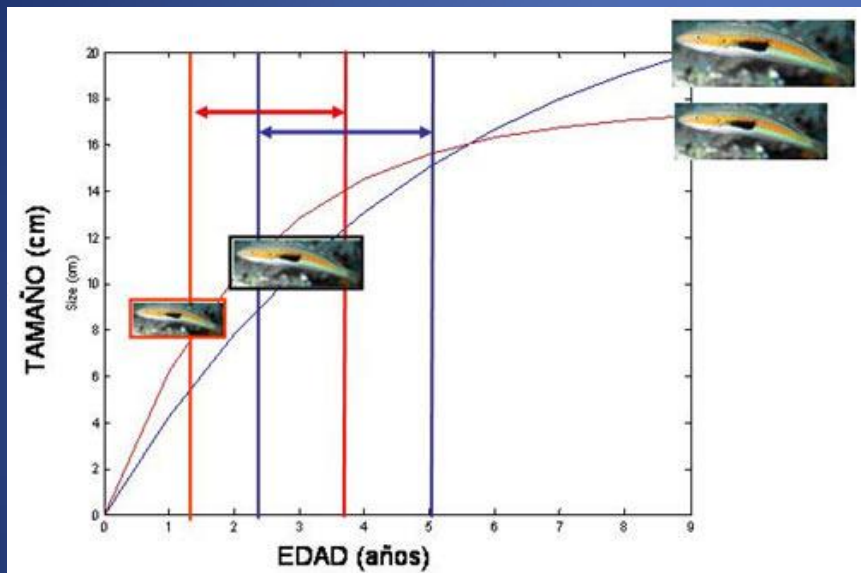
Relación Longitud-Peso

Edad reproductiva

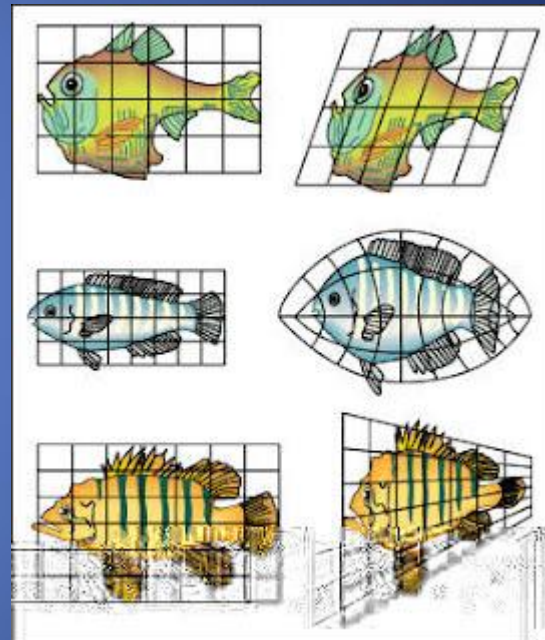
Mortalidad

# Genética y pesquerías

## Crecimiento

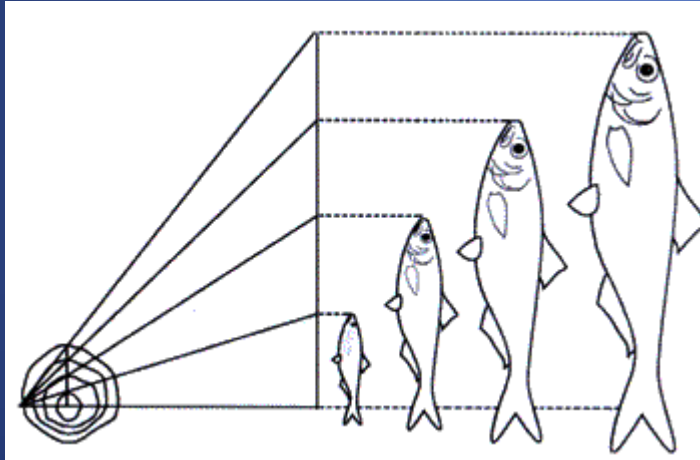


## Forma

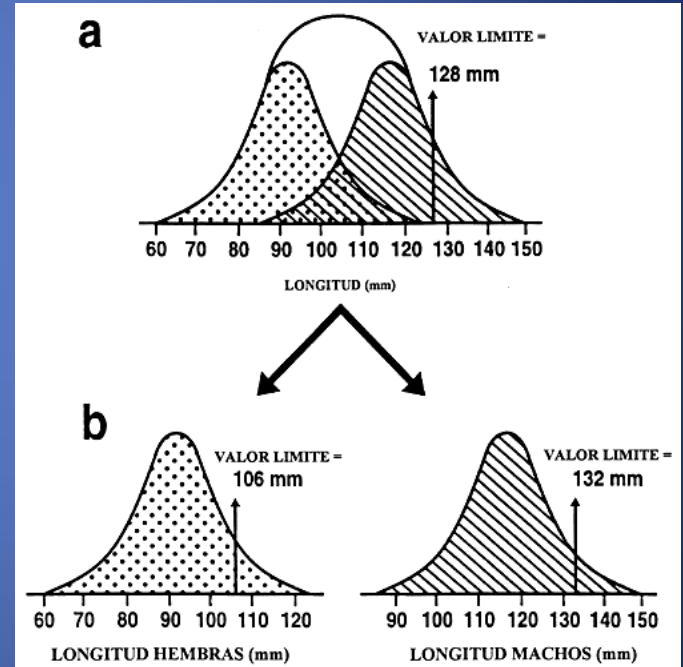


# Genética y pesquerías

## Estructura de edad

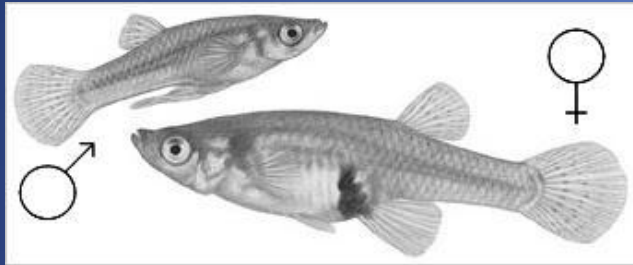


## Diferencias entre sexos

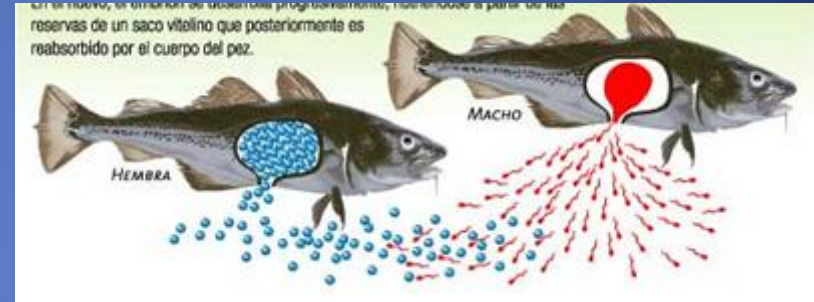


# Genética y pesquerías

## Proporción de sexos

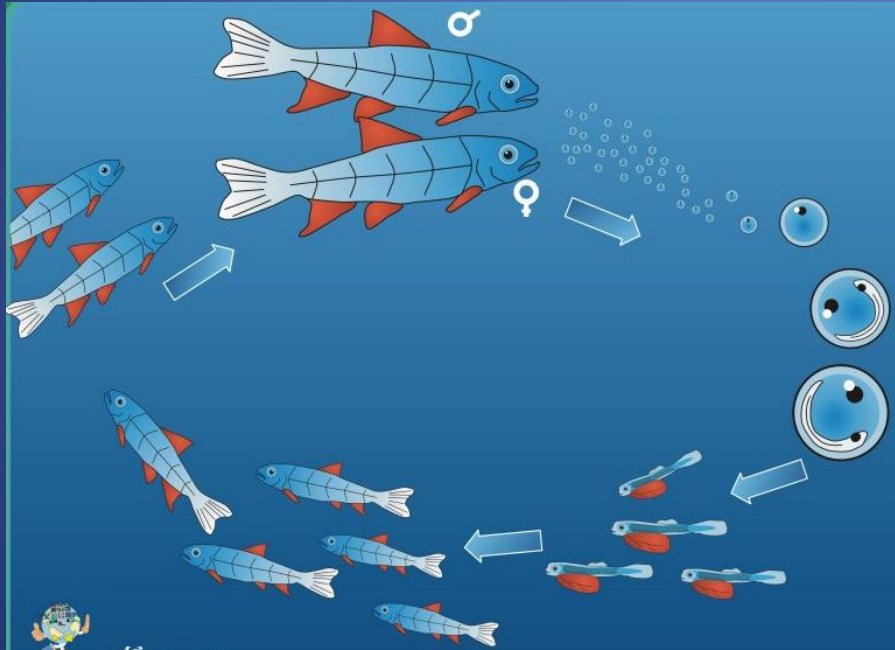


## Fecundidad



# Genética y pesquerías

## Diferencias en ciclo de vida



Época de desove  
Edad de primera madurez  
Eventos reproductivos  
Sitios de desove y crianza

# Administración de Pesquerías

Unidades de pesca

Reclutamiento y mortalidad



Rendimiento máximo sostenible

Abundancia

Criterios de identificación

Morfología

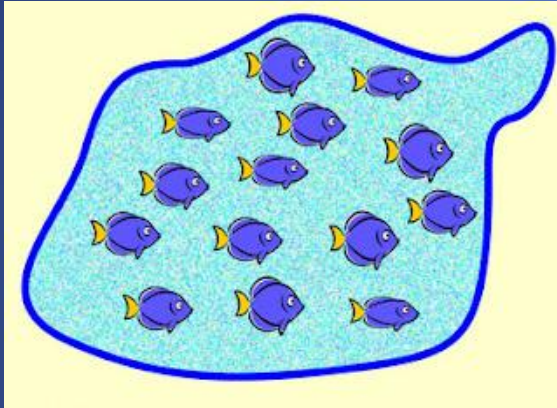
Capturas

Áreas de reproducción

Genética

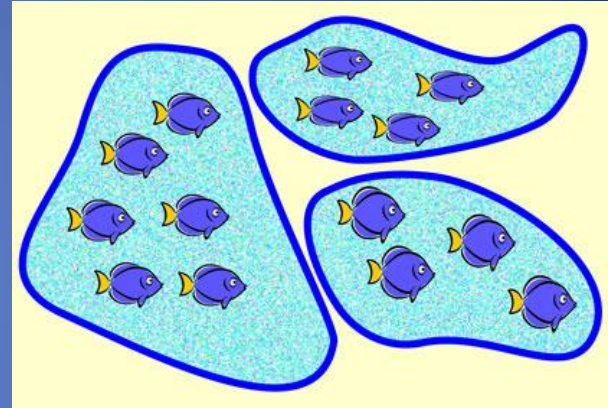
# Genética y pesquerías

Población



Grupo de individuos con potencial de entrecruzamiento, de la misma especie y con límites geográficos definidos (sexual)

Subpoblación



Fracción de una población cuyos individuos mantienen preferencia a entrecruzarse con individuos del mismo grupo que con los de otros (sin límites geográficos definidos)

# Genética y pesquerías



# Genética y pesquerías

- Estructura genética en el ecosistema marino:

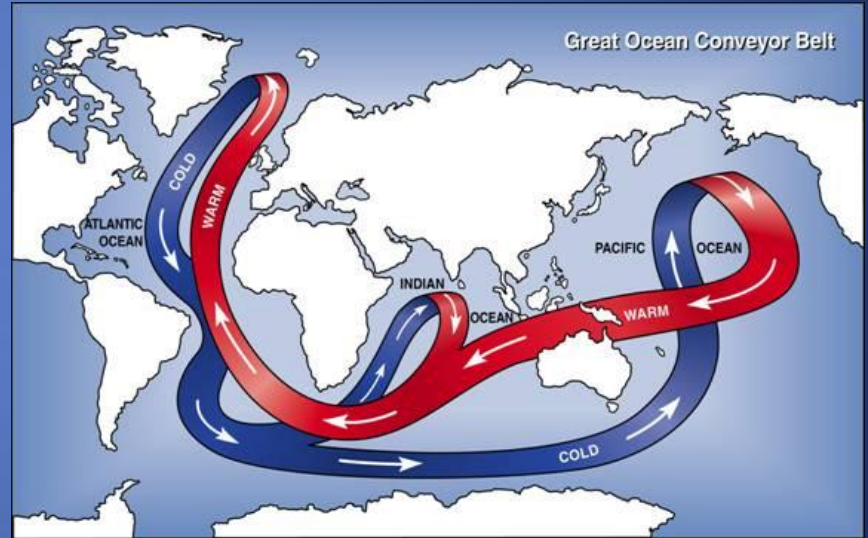
Especies pelágicas ( $F_{ST} = 0.062$ )

Especies de aguas continentales ( $F_{ST} = 0.222$ )

Ward et al. 1994

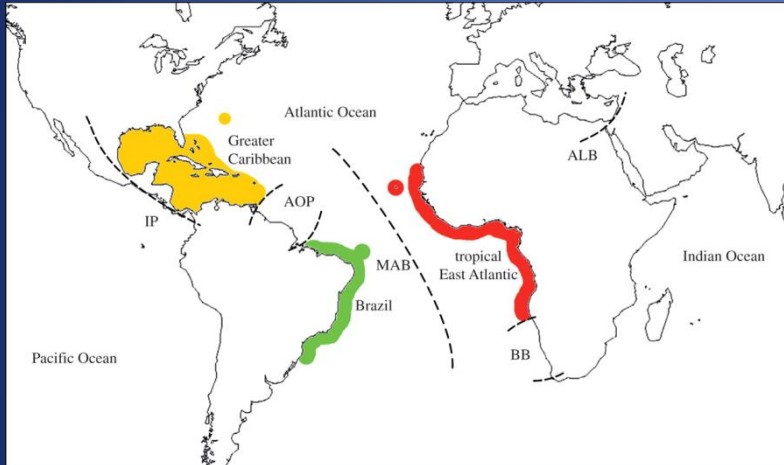
# Divergencia Genética

## Barreras geográficas

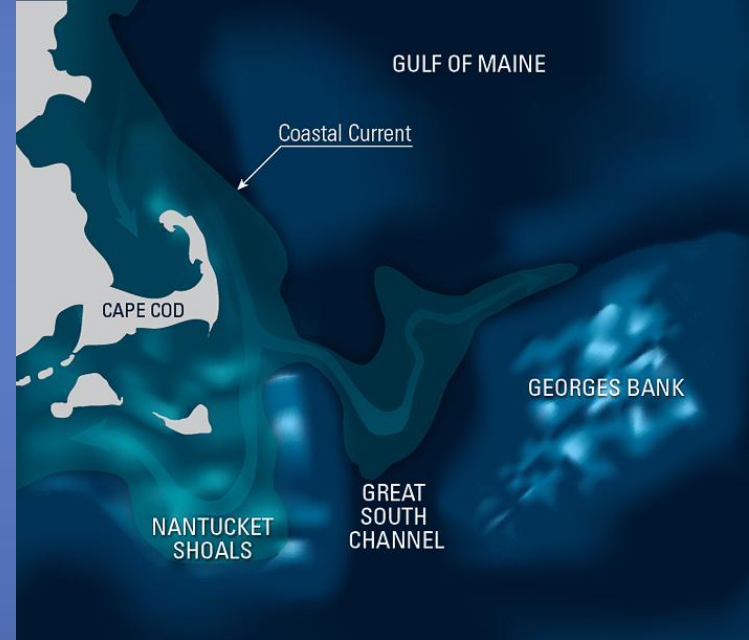


# Divergencia Genética

## Barreras biogeográficas

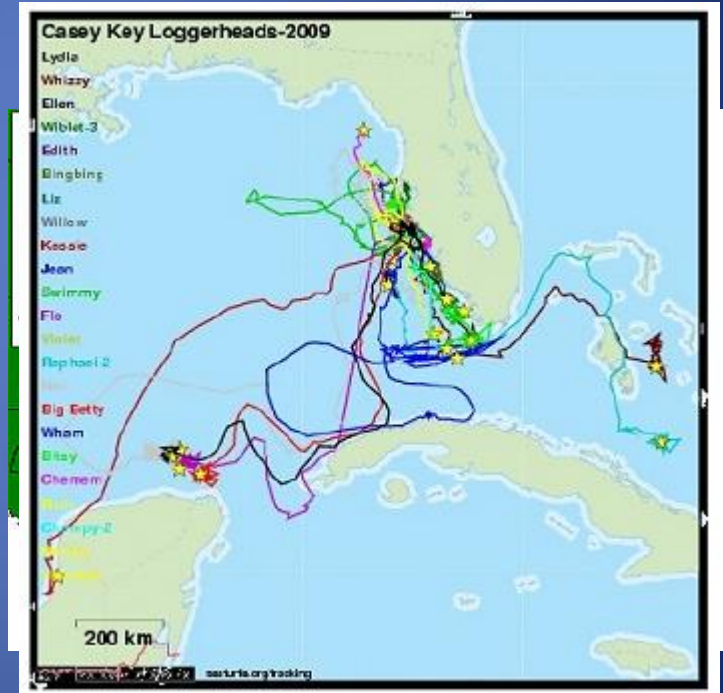
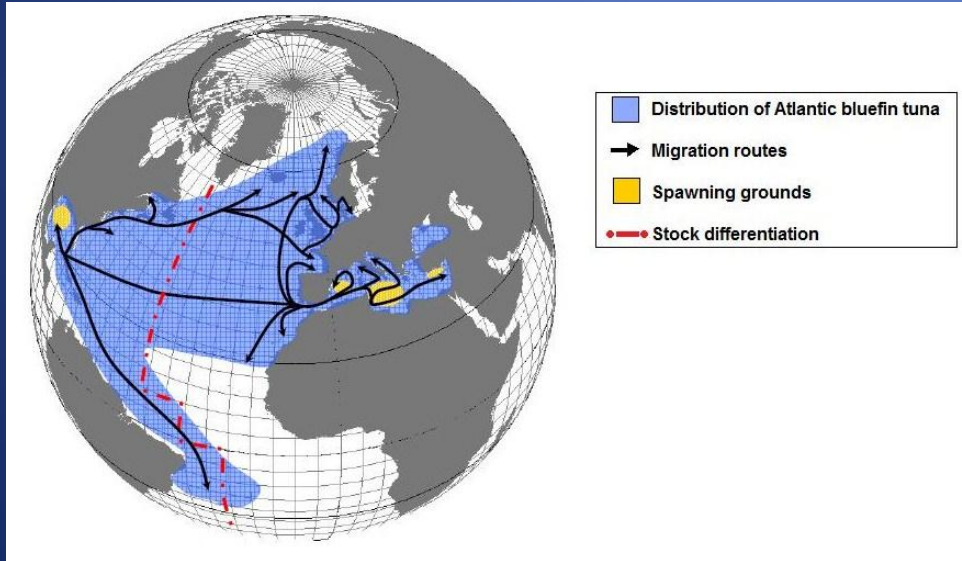


## Barreras oceanográficas



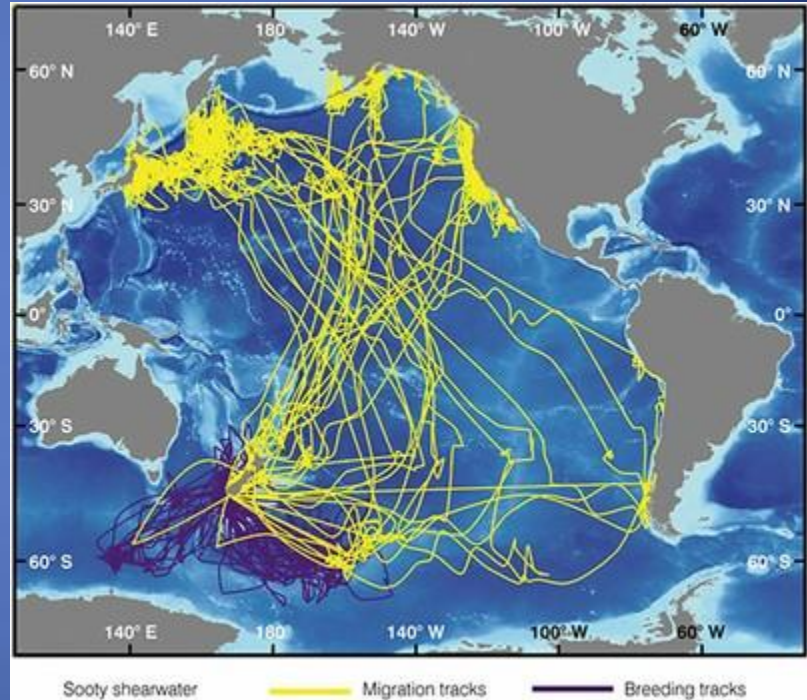
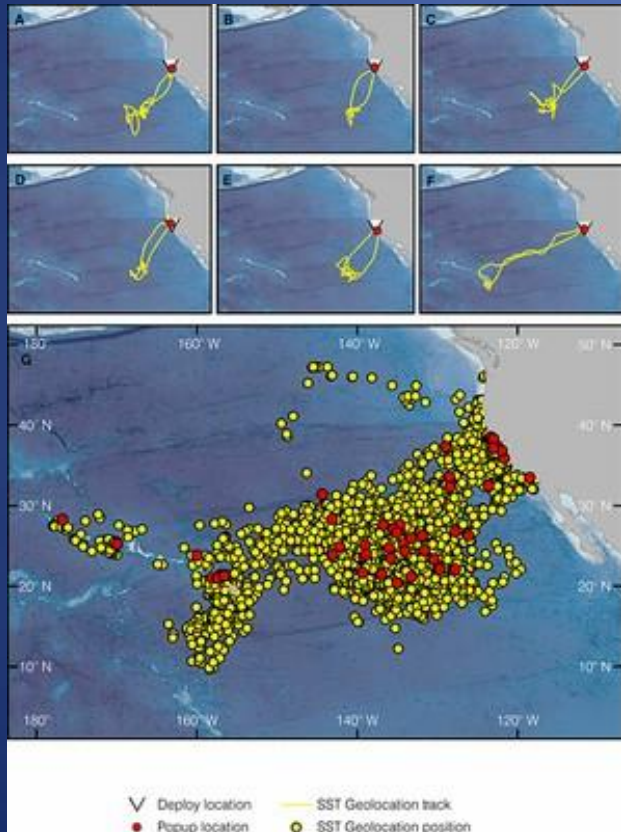
# Divergencia Genética

Zonas de desove y/o crianza



# Divergencia Genética

Filopatría.- Dispersión diferencial entre sexos



# Divergencia genética

- Peces
- Mamíferos
- Tortugas
- Invertebrados



Barreras (geográficas, oceanográficas)  
Zonas de desove o reproducción  
Filopatría  
Dispersión limitada  
Ecológicas  
Reproductivas

# Proyectos del Laboratorio de Genética, ICML-UNAM

## Objetivos

- Entender el papel de las fuerzas evolutivas en delinear la estructura genética de especies pelágicas y costeras con diferencias en su historia de vida
- Identificación de patrones filogeográficos en especies pelágicas y su relación con áreas de alta diversidad (centros de origen)



## HIPÓTESIS DE EVENTOS VICARIANTES QUE ORIGINARON DIFERENCIAS

- 3.5 Ma surgimiento del Istmo de Panamá

- Peces pelágicos

- Amplia distribución
- Crecimiento rápido
- Alta fecundidad
- Altamente migratorios
- Tiempo generacional corto
- Importancia económica

- Tiburones pelágicos

- Amplia distribución
- Crecimiento lento
- Baja fecundidad
- Altamente migratorios con tendencia filopatría
- Tiempo generacional largo (>10 años)
- Importancia comercial y ecológica

# Atún aleta amarilla en el Pacífico Oriental

- Distribución continua
- Diferencias en tasas de captura entre el Pacífico occidental (WP) y oriental (EP)
- Dos stocks: Pacífico occidental-central y Pacífico oriental (datos morfológicos y genéticos)
- Diferencias morfológicas significativas movimientos limitados en el Pacífico oriental

Golfo de California (GC94)

Revillagigedo (REV94)

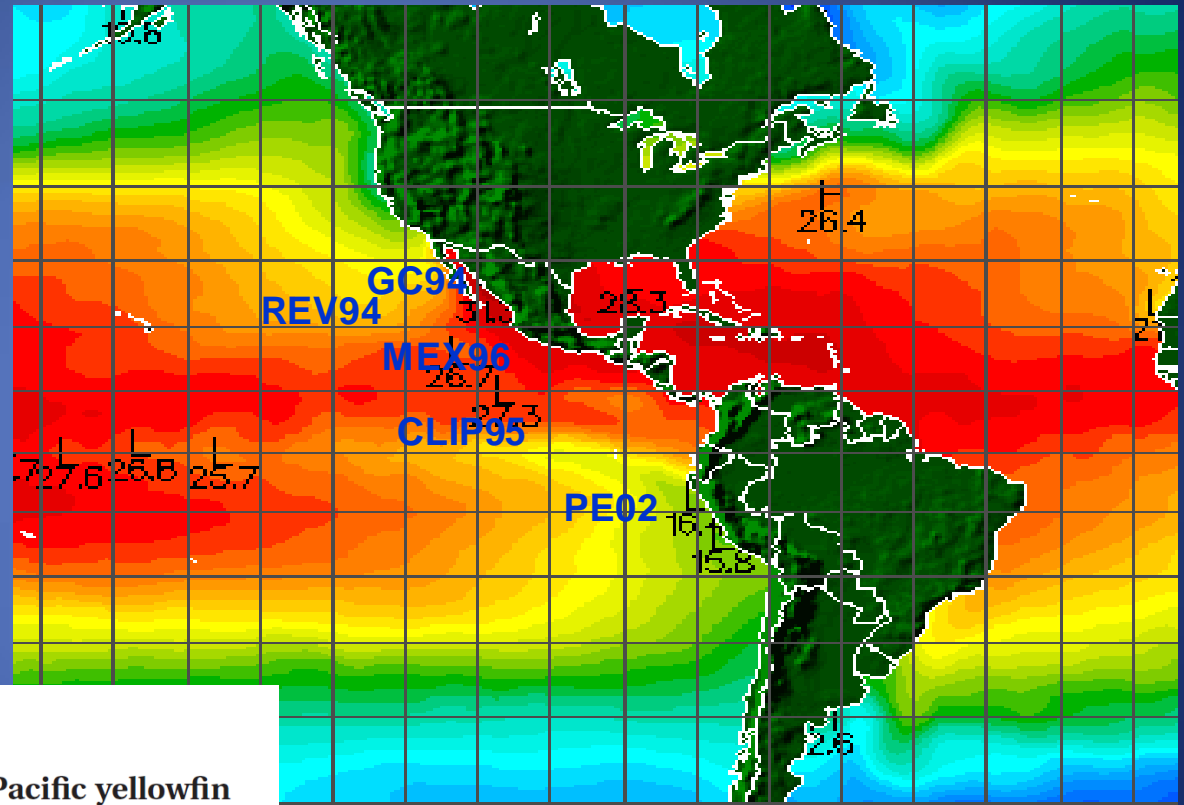
Clipperton (CLIP95)

México (MEX96)

Perú (PE02)

5 loci Microsatelites

# Área de muestreo



FISHERIES SCIENCE 2006; 72: 590–596

## Spatial differentiation in the eastern Pacific yellowfin tuna revealed by microsatellite variation

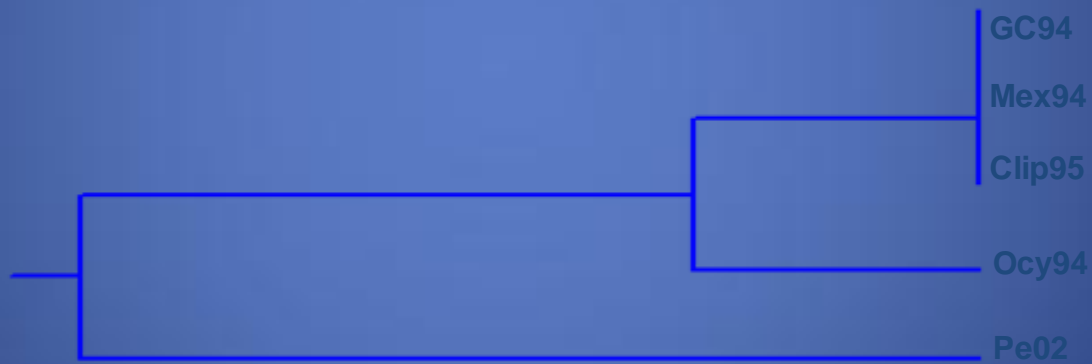
PINDARO DÍAZ-JAIMES\* AND MANUEL URIBE-ALCOCER

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior de Ciudad Universitaria, México DF, México

$F_{ST} = 0.008; P = 0.003$

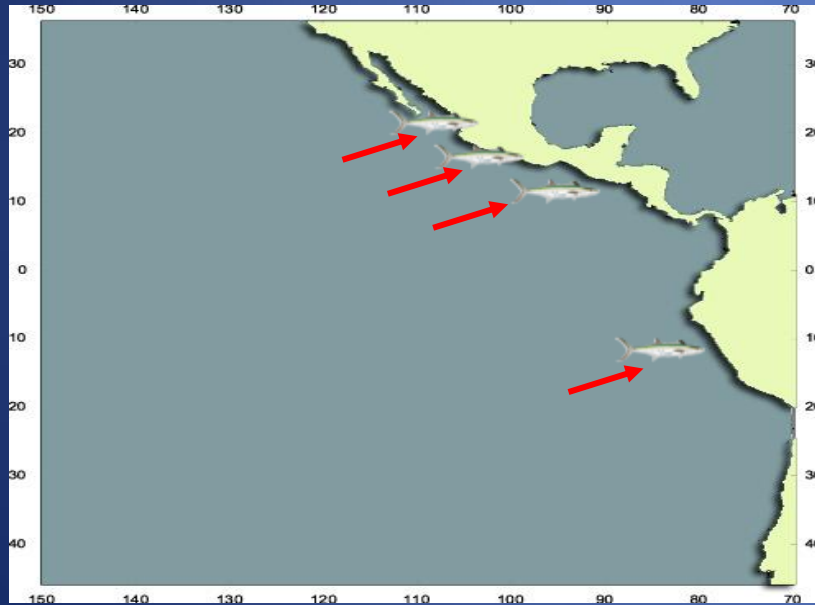
AMOVA:  $F_{CT} = 0.016; P = 0.011$

	<b>GC94</b>	<b>Ocy94</b>	<b>Clip95</b>	<b>Mex96</b>	<b>Pe02</b>
<b>GC94</b>	--	0.255	0.896	0.559	<b>0.007</b>
<b>Ocy94</b>	0.029	--	0.245	0.114	<b>0.002*</b>
<b>Clip95</b>	0.454	0.267	--	0.863	<b>0.007</b>
<b>Mex96</b>	0.076	0.098	0.422	--	<b>0.001*</b>
<b>Pe02</b>	<b>0.0008*</b>	<b>0.0001*</b>	<b>0.023</b>	<b>0.0002*</b>	--



# Sierras

*S. sierra*



López et al. *BMC Genetics* 2010, **11**:34  
<http://www.biomedcentral.com/1471-2156/11/34>



RESEARCH ARTICLE

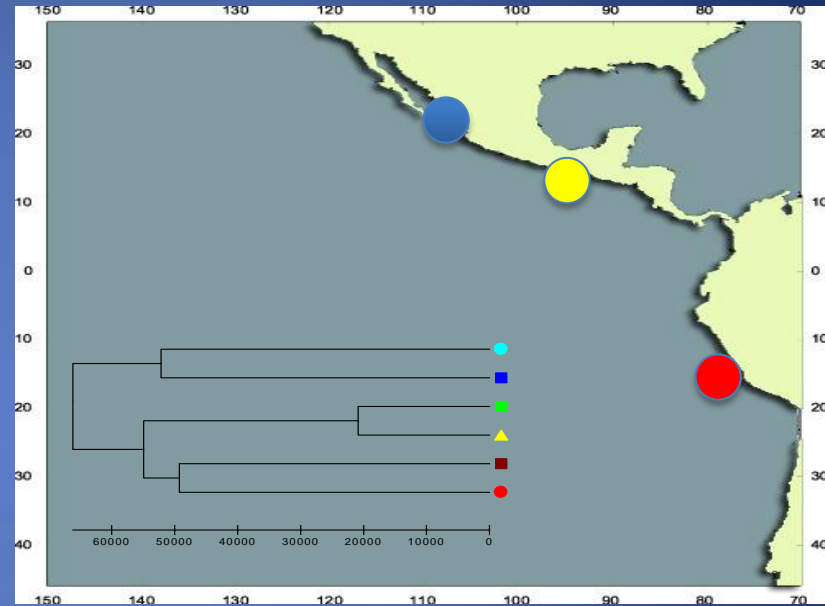
Open Access

Phylogeography and historical demography of the Pacific Sierra mackerel (*Scomberomorus sierra*) in the Eastern Pacific

Mónica Domínguez López, Manuel Uribe Alcocer and Pindaro Díaz Jaimes\*

- *S. sierra*

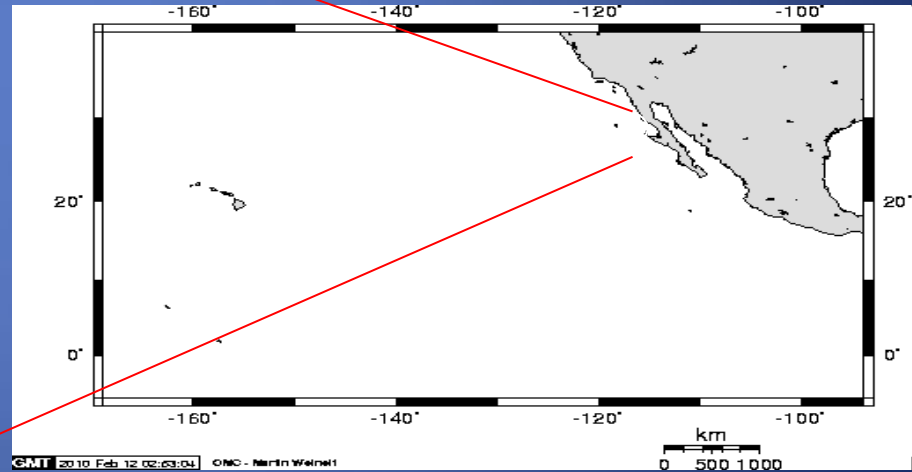
- Divergencia genética
- Tres “stocks” genéticos (SIN, OAX, PE)
- Evidencia de expansión espacial seguida de divergencia



Expansión; 190,000-250.000 años

Divergencia; 80,000-180,000 años

# Filogeografía del tiburón blanco *Carcharodon carcharias*



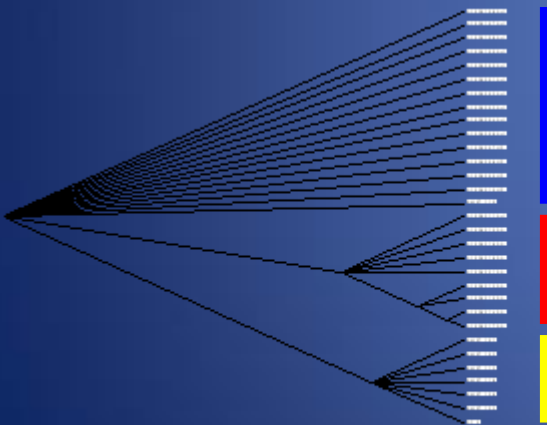


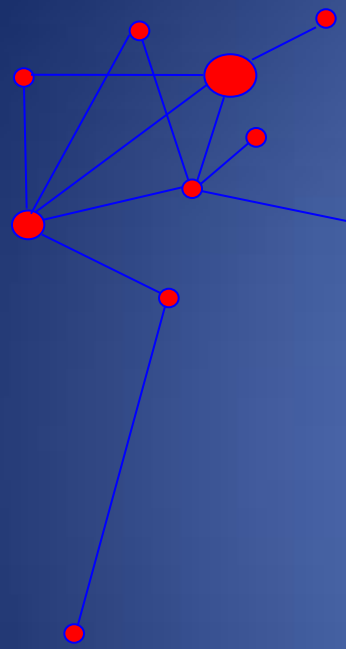
# Tres linajes:

Australia-N. Zelanda 

Sudáfrica, 

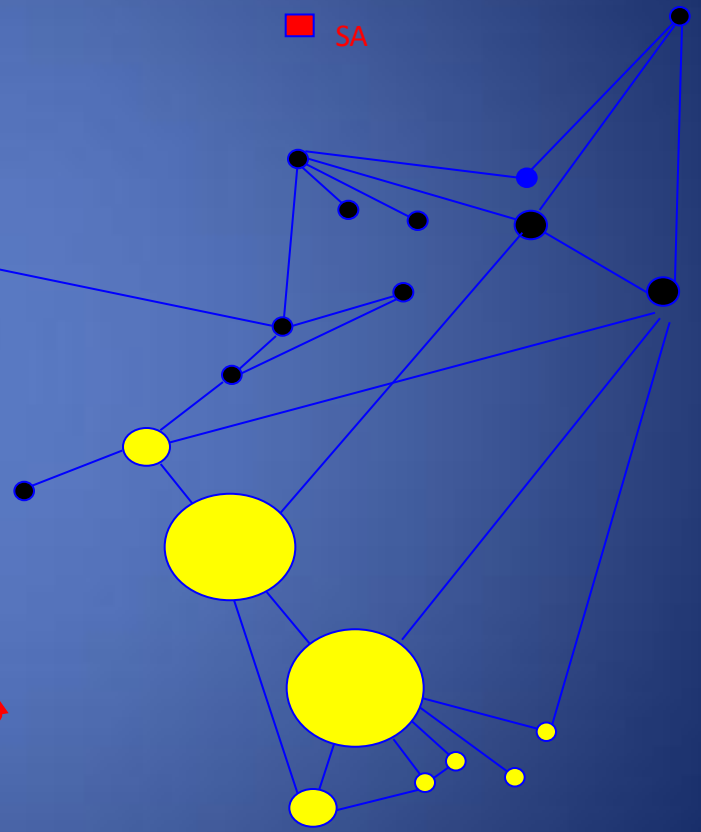
México (California) 





45 substitutions

- AU/NZ
- BC
- SA



- > 5%
- > 10%
- < 20%



# Filogeografía global del dorado *Coryphaena hippurus*



Contents lists available at ScienceDirect

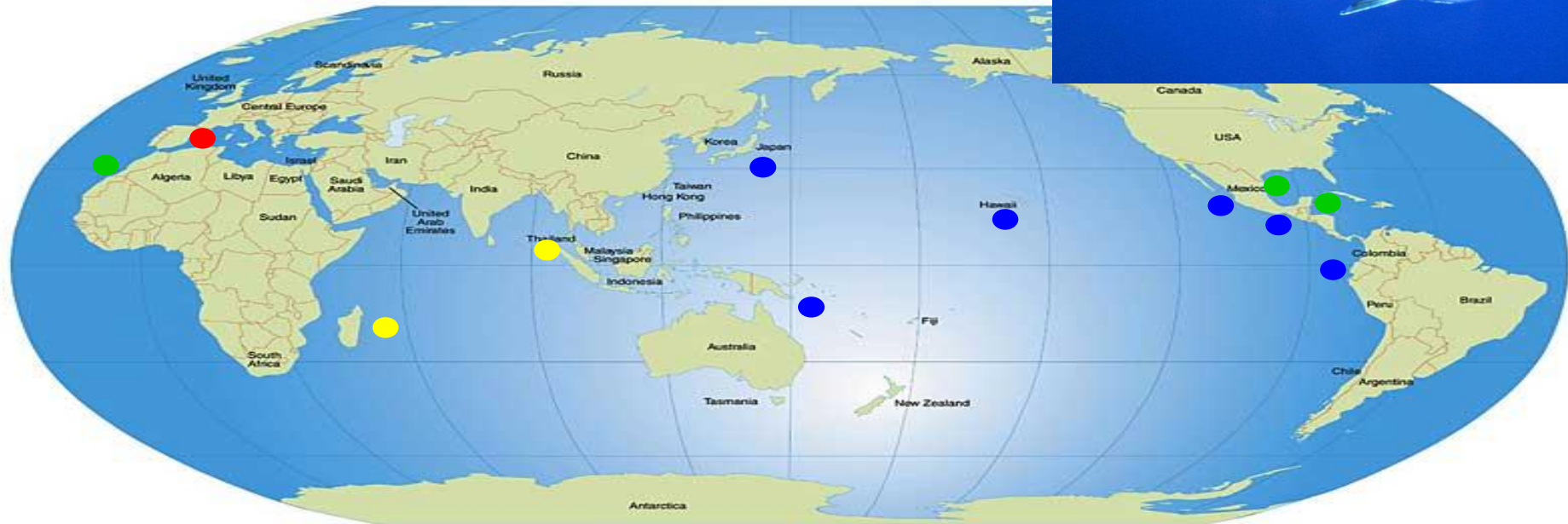
Molecular Phylogenetics and Evolution

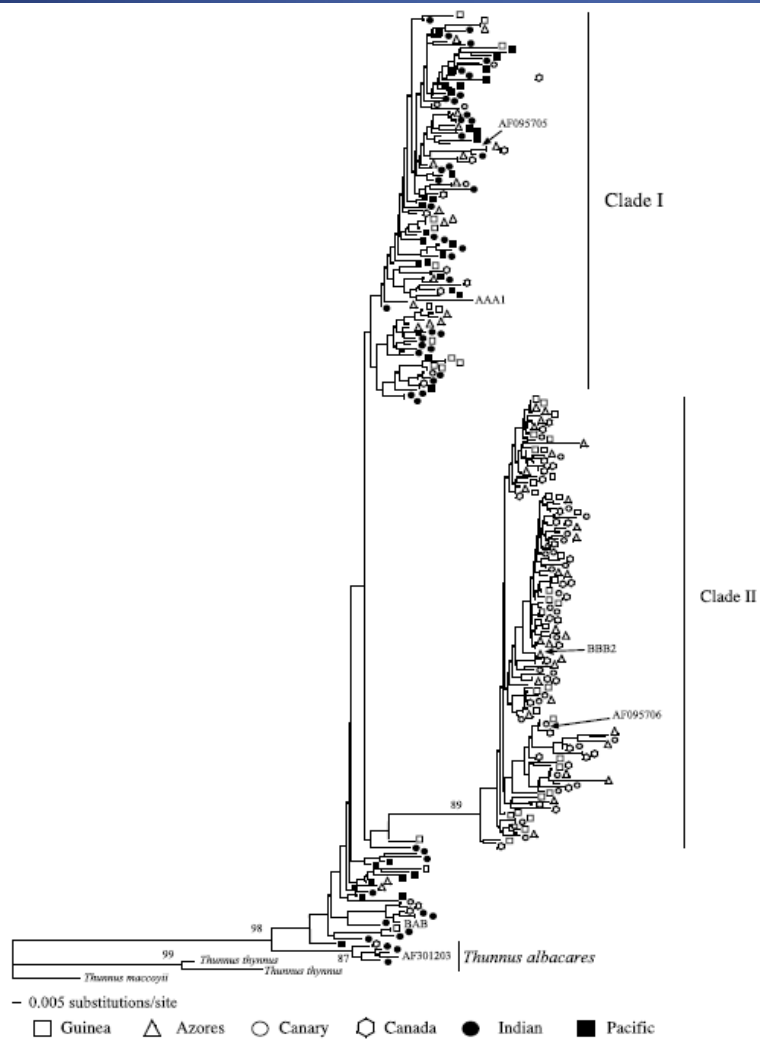
journal homepage: [www.elsevier.com/locate/ympev](http://www.elsevier.com/locate/ympev)



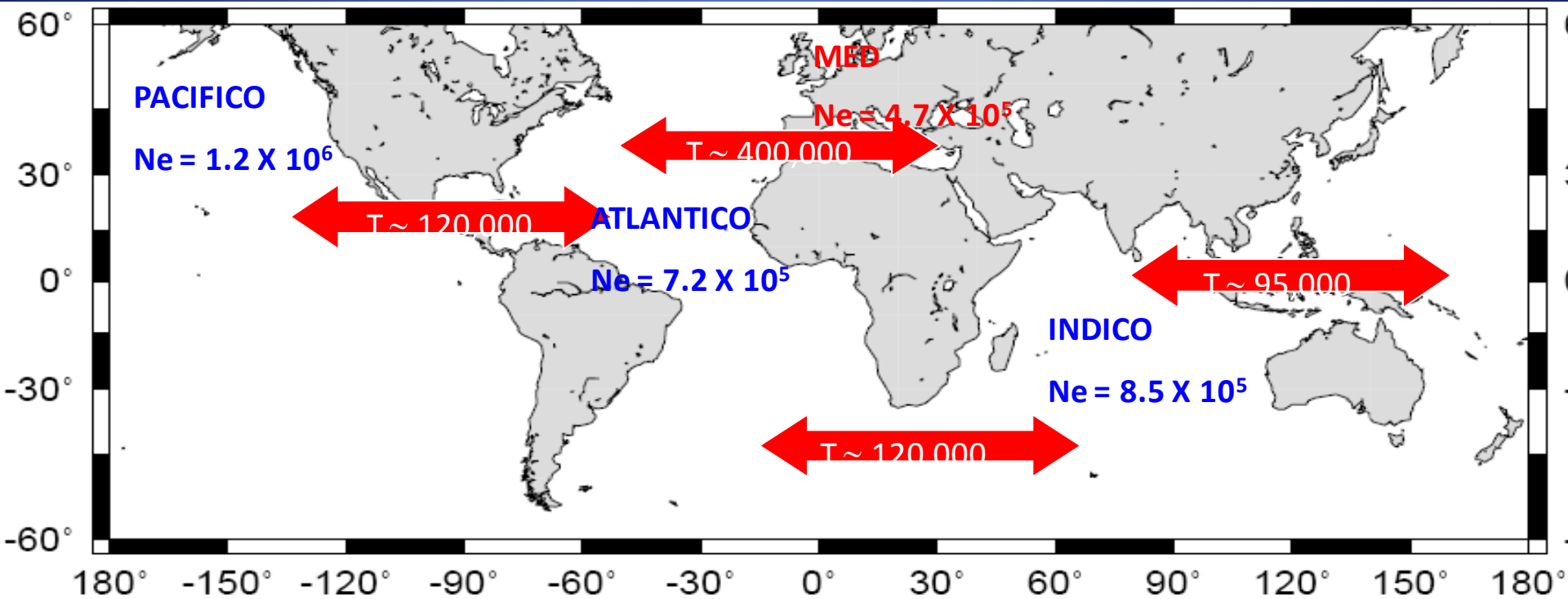
Global phylogeography of the dolphinfish (*Coryphaena hippurus*): The influence of large effective population size and recent dispersal on the divergence of a marine pelagic cosmopolitan species

P. Díaz-Jaimes<sup>a,\*</sup>, M. Uribe-Alcocer<sup>a</sup>, A. Rocha-Olivares<sup>b</sup>, F.J. García-de-León<sup>c</sup>, P. Nortmoon<sup>d</sup>, J.D. Durand<sup>e</sup>





# Tiempo de Divergencia ( $T$ ) y Tamaño efectivo poblacional ( $N_e$ )



# Conclusiones

- Tres linajes: Indo-Pacífico, Atlántico este y Mediterráneo
- No diferencias Pacífico oriental y Atlántico oeste
- Divergencia reciente IP-Atl (~ 150,000) y 350,000 años
- Fluctuaciones demográficas relacionadas con ciclos glaciales (~ 160,000 años y 450,000 años)
- Tamaño poblacional grande

Gracias