

Hábitos tróficos de *Carcharhinus porosus*, *Carcharhinus falciformis* y *Rhizoprionodon porosus* mediante análisis estomacal e isótopos estables, en el Caribe colombiano

Oscar Forero Bastidas^a, Nireth Sierra Sabalza^a, Adolfo Sanjuan Muñoz^a y Carlos Polo Silva^b

^a Universidad Jorge Tadeo Lozano. Área de Ciencias Biológicas y Ambientales. Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería, Cra. 2 # 11-68 Santa Marta, Colombia.

^b Coastal Marine Education and Research Academy. Clearwater, FL, USA

* oscari.forerob@utadeo.edu.co

Proyecto de investigación

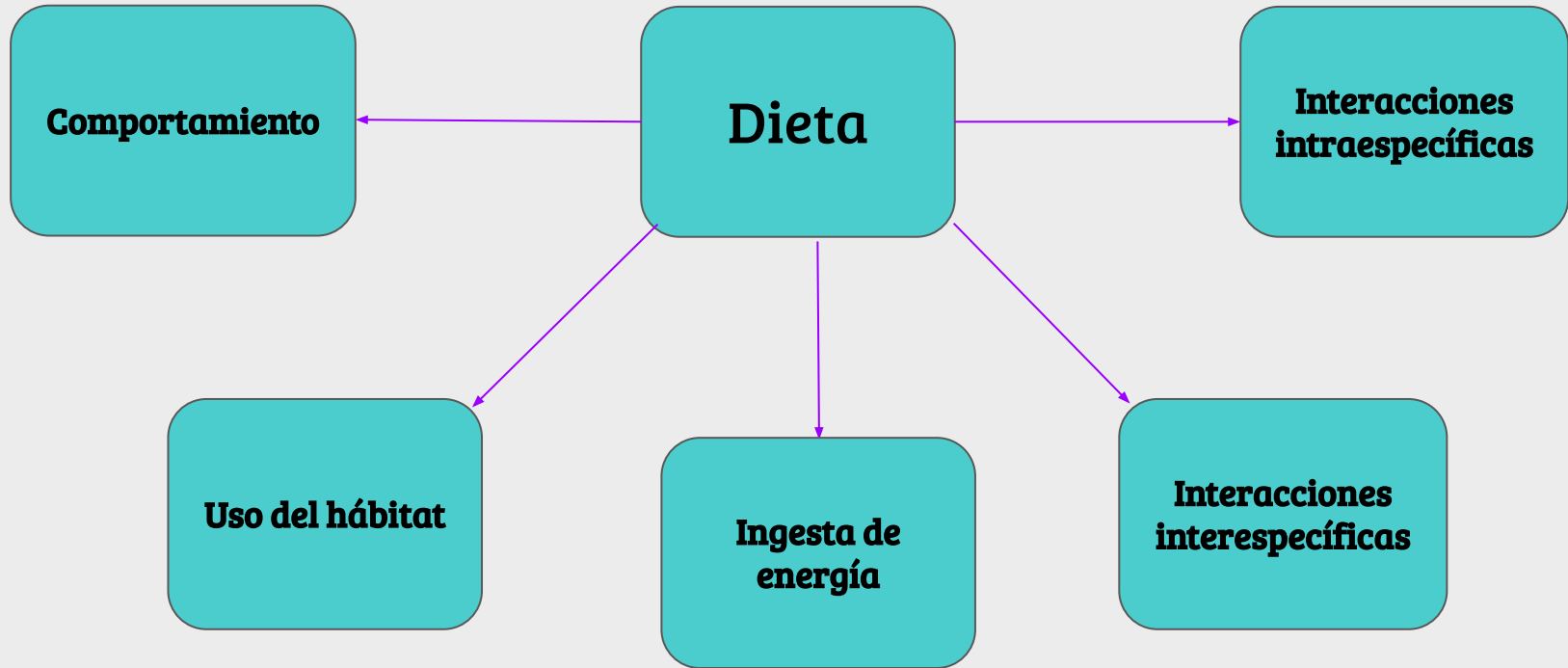
**Caracterización poblacional y ecología trófica de la fauna íctica,
pelágica y demersal del Caribe norte de Colombia. Fase I**

Convocatoria 17 de 2018. Universidad Jorge Tadeo Lozano

**Semillero de Ecología y Biodiversidad Marina
(ECOBIOMAR)**

**Grupo de Investigación Dinámica y Manejo de Ecosistemas
Marino-Costeros
(DIMARCO)**

Introducción



Análisis de Contenido Estomacal



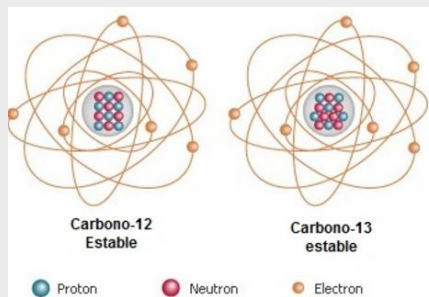
Comportamiento alimentario

Valor nutricional de la dieta

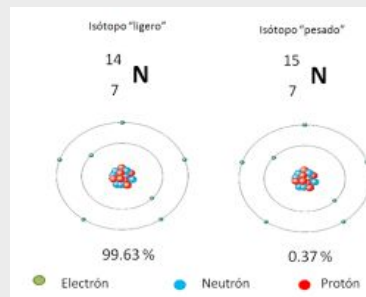
Hábitos alimentarios

Análisis de Isótopos Estables

Se basa en la relación entre la concentración de un isótopo pesado sobre uno ligero ($\delta^{13}\text{C}/\delta^{12}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}/\delta^{14}\text{N}$)



MNHN, 2020



Junta de Andalucía, 2015

Ventajas:

- Elimina el sesgo de instantánea
- Da mediciones a corto, mediano y largo plazo

Desventajas:

- No proporciona información taxonómica

Especies Objetivo

Cazón picudo antillano

Rhizoprionodon porosus Poey, 1861



Tiburón poroso

Carcharhinus porosus Ranzani, 1840



Tiburón sedoso

Carcharhinus falciformis Müller & Henle, 1839



Objetivo General

Evaluar los hábitos tróficos de *Rhizoprionodon porosus*, *Carcharhinus falciformis* y *Carcharhinus porosus*, por medio del análisis de contenido estomacal e isótopos estables $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$, en hígado y músculo, identificando sus ítems alimenticios, nivel trófico promedio y uso del hábitat.

Objetivos específicos

Determinar los ítems alimentarios de las especies mediante el análisis de contenido estomacal

Estimar el nivel trófico promedio de las especies mediante el análisis de contenido estomacal y razones isotópicas de $\delta^{15}\text{N}$

Inferir el área de donde obtienen la fuente de carbono mediante las señales isotópicas de $\delta^{13}\text{C}$

Evaluar el traslapo de nicho isotópico entre las especies capturadas de tiburones

Evidenciar los cambios en las dietas de hembras y machos de cada especie mediante las técnicas empleadas

Hipótesis

R. porosus, *C. falciformis* y *C. porosus* tendrán un consumo mayoritario de peces de la familia Clupeidae, Scombridae y Sciaenidae, respectivamente

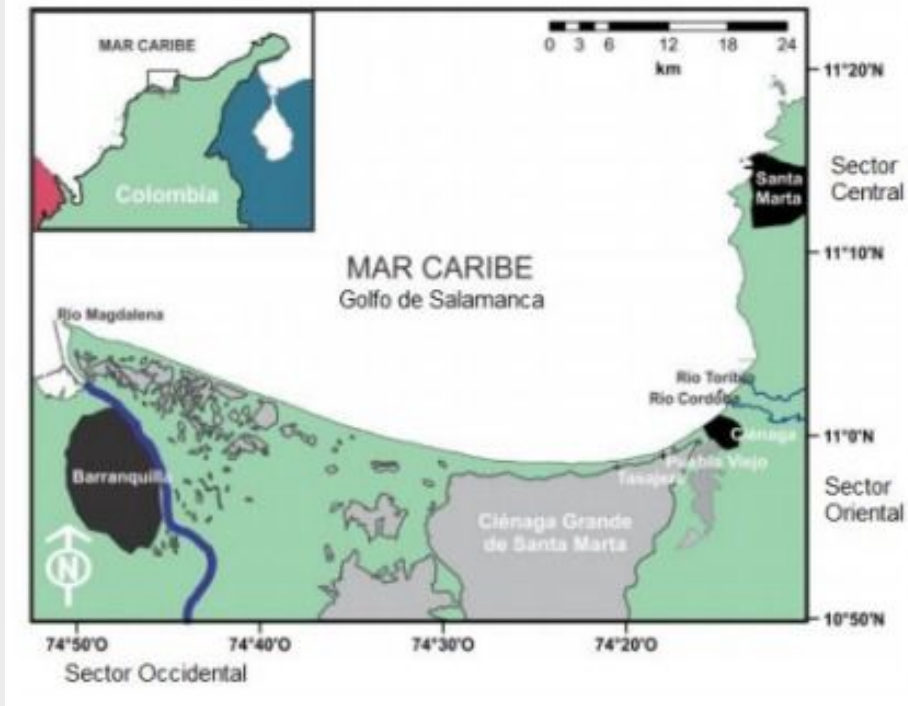
El nivel trófico de los tiburones estará entre 3.8 y 4.5

Las especies más grandes, como *C. falciformis*, tenderán a alimentarse en áreas oceánicas mientras que las demás en aguas cercanas a la costa

No habrá un traslapo de nicho significativo debido a las diferentes preferencias alimenticias de cada especie

No existirá una fuerte diferencia en las dietas de hembras y machos de ninguna especie

Área de Estudio



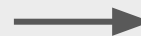
Golfo de Salamanca, Caribe colombiano. Tomado de Fernández, 2016

Metodología

Análisis de Contenido Estomacal

Pesar estómago y
cada presa

Identificar la presa



Hábitos tróficos

Amplitud trófica

Nivel trófico

Hábitos tróficos

Índice de repleción (Laevastú, 1980)

$$IR = \left(\frac{PC}{PT} \right) * 100$$

Donde,

PC es el peso del contenido estomacal.

PT es el peso total del pez.

Método de frecuencia (Hyslop, 1980)

$$\%FA = \left(\frac{Ei}{Et} \right) * 100$$

Donde,

Ei es el número de estómagos con la presa *i*.

Et es el número total de estómagos con alimento.

Hábitos tróficos

Método gravimétrico (Hyslop, 1980)

$$\%P = \left(\frac{Pi}{Pt} \right) * 100$$

Donde,

Pi es el peso de la presa i .

Pt es el peso total de todas las presas.

Método numérico (Hyslop, 1980)

$$\%N = \left(\frac{Ni}{Np} \right) * 100$$

Donde,

Ni es el número de individuos de la presa i .

Np es el número total de todas las presas.

Hábitos tróficos

Índice de importancia relativa (Hacunda, 1981)

$$IIR = (\%P + \%N) * \%FA$$

Donde,

%N corresponde al método numérico

%P corresponde al método gravimétrico

%FA corresponde al método de frecuencia

$$\%IIR = \frac{(100 * IIRi)}{\sum_{i=1}^n IIR}$$

%IIR > 50 %

Presas preferenciales o principales

50% > %IIR > 25 %

Presas secundarias

%IIR < 25 %

Presas accidentales u ocasionales

Amplitud trófica

Índice estandarizado de Levin (Krebs, 1999)

$$\beta_i = \left(\frac{1}{n-1}\right) \left(\frac{1}{\sum P_i^2} - 1\right)$$

Donde,

P_i es la proporción de la presa i en la dieta del depredador

n es el número de grupos o taxones de presas

$$\beta_i > 0.6$$

Especies generalistas

$$\beta_i < 0.6$$

Especies especialistas

Traslapo trófico

Índice de traslapo trófico de Morisita-Horn (Morisita, 1959; Horn, 1966)

$$C\lambda = 2 * \frac{\sum(Pxi * Pyi)}{\sum(Pxi^2 + Pyi^2)}$$

Donde,

Pxi es la proporción del ítem i en el total de ítems consumidos por la especie x

Pyi es la proporción del ítem i en el total de ítems consumidos por la especie y

$C\lambda > 0.6$

Traslapo trófico significativo

$C\lambda > 0.6$

Traslapo trófico no significativo

Nivel trófico (Christensen y Pauly, 1992)

$$NT = 1 + \left(\sum_{j=1}^n DC_{ij} \right) (NT_j)$$

Donde,

DC_{ij} es la proporción de las presas j en la dieta del depredador i .

NT_j es el nivel trófico de las presas j .

n es el número de grupos o taxones de presas.

Análisis de Isótopos Estables

Toma de muestra



Secado 60 °C/24h



Eter petroleo



2200 rpm
15 min

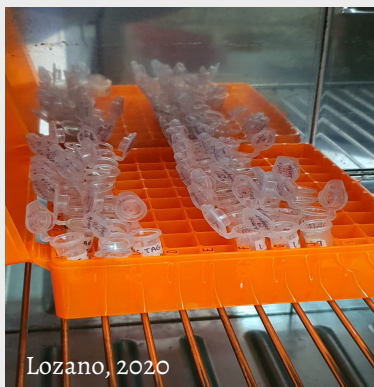


×
3

× 4-6

Agua destilada

Secado 60°C / 24h



Macerar

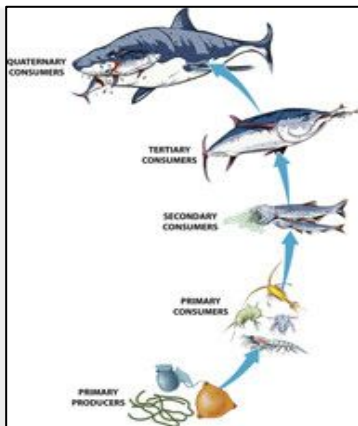


Pesar 0.7-1.1 mg



Lectura en
espectrómetro
de masas

Nivel trófico



CORDIS, 2015



$$NT = \lambda + \frac{\delta^{15}N_{depredador} - \delta^{15}N_{base}}{\Delta_n}$$

Post, 2002

$\delta^{15}N$

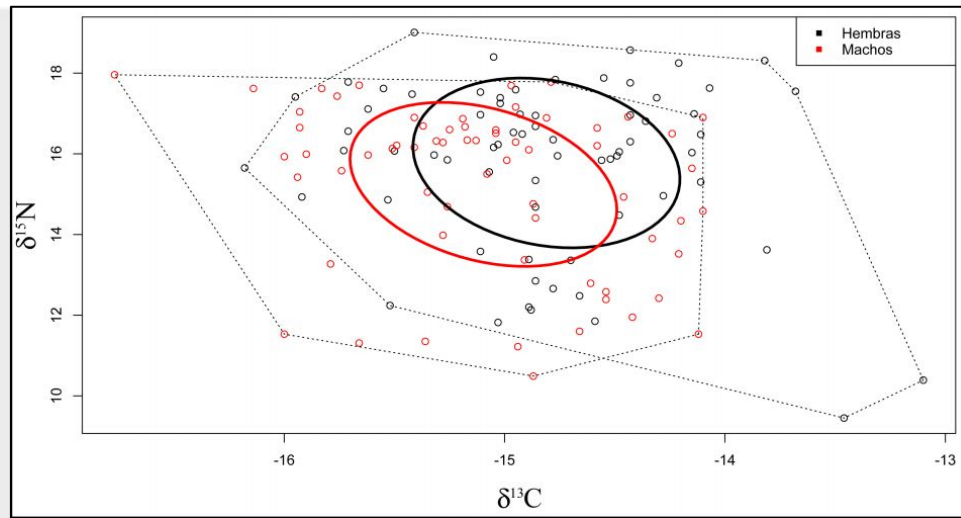
- λ : Nivel trófico base
- Δ_n : Enriquecimiento de $\delta^{15}N$ por nivel trófico
- $\delta^{15}N_{depredador}$: Promedio de $\delta^{15}N$
- $\delta^{15}N_{base}$: Determinación del $\delta^{15}N$ del organismo usado como base

Uso del hábitat



Estupiñan-Montaño, 2020

Nicho isotópico y traslapo trófico



Nicho isotópico y traslapo trófico para machos y hembras de *P. glauca*. Tomado de Estupiñan-Montaño, 2016.

$\delta^{13}C$

Bibliografía

- Christensen, V. y D. Pauly. 1992. ECOPATH II - a software for balance steady-state ecosystem models y calculating network characteristics. *Ecological Modelling*, 61: 169-185.
- Estupiñán-Montaño, C. 2016. Ontogenia alimentaria de tres especies de tiburones pelágicos: *Alopias pelagicus*, *Carcharhinus falciformis* y *Prionace glauca* en la reserva marina de Galápagos, Ecuador. Tesis Maestría. CICIMAR. 90 p.
- Fernández, L. 2016. Dieta de *Dasyatis guttata* (Elasmobranchii: Myliobatiformes) en el golfo de Salamanca, Caribe de Colombia. Una aproximación interanual. Tesis de grado. Biología. Universidad del Magdalena. Santa Marta, 70 p.
- Hacunda, J. 1981. Trophic relationships among demersal fishes in a coastal area of the Gulf of Maine. *Fish Bull.*, 79: 775-788.
- Horn, H. 1966. Measurement of “overlap” in comparative ecological studies. *Amer. Naturalist.*, 100(914): 419-424.
- Hyslop, E. 1980. Stomach contents analysis a review of methods y their application. *J. Fish Biol.*, 17: 411-429.
- Krebs, C. 1999. *Ecological methodology*. Harper y Row. New York. 654 p.

Bibliografía

- Laevastu, T. 1980. Manual de métodos de biología pesquera. Acribia, España. 244 p.
- Morisita, M. 1959. Measuring of interspecific association and similarity between communities. *Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu Univ., Series E (Biology)* 3: 65-80.
- Post, D. M. 2002. Using stable isotopes to estimate trophic position: models, methods, and assumptions. *Ecology.*, 83: 703-718.
- Shiffman, D. S., A. J. Gallagher, M. D. Boyle, C. M. Hammerschlag-Peyer and N. Hammerschlag. 2012. Stable isotope analysis as a tool for elasmobranch conservation research: a primer for non-specialists. *Mar. Freshwat. Res:* 1-9.
- Wolf, N., Carleton, S. A., y C. Martinez del Rio. 2009. Ten years of experimental animal isotopic ecology. *Funct. Ecol.*, 23. 17–26.
- Zacharia, P., and K. Abdurahiman. 2004. Methods of stomach content analysis of fishes P.U. CMFRI: 148–158.