

ANEXOS

Anexo A. Pruebas aplicadas para verificar diferencias en las señales de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de las cuatro especies en los dos sectores. La letra k hace referencia al tamaño de la muestra que va a ser comparada.

Normalidad	Condición	Homogeneidad de varianzas	Condición	k = 2	k = 4	Pruebas de múltiples rangos
Shapiro-Wilk (W)	Si	Barlett	Si	t-student	ANOVA	Prueba Tukey
			No	t de Welch	ANOVA de Welch	Games-Howell
	No	Levene	Si	Mann Whitney	Kruskal-Wallis	Duncan
			No	Prueba de Mood	Prueba de Mood	Prueba Mood (parejas)

Anexo B. Medidas de tendencia central de las señales de $\delta^{13}\text{C}$ (‰) para las cuatro especies de peces en ambos sectores del Caribe norte colombiano. DE: desviación estándar, CV: coeficiente de variación. El código para abreviar las muestras corresponde a la primera letra del género seguido de las tres primeras letras de la especie y las tres primeras letras del sector en que fue capturada, separada de un guion.

Muestra	Promedio (‰)	DE (‰)	CV (%)	Máximo (‰)	Mínimo (‰)
<i>Atha</i> -MAG	-17.82	0.33	-1.83	-18.21	-16.76
<i>Atha</i> -GUA	-17.98	0.24	-1.35	-18.39	-17.31
<i>Ccry</i> -MAG	-17.39	0.47	-2.72	-18.20	-16.15
<i>Ccry</i> -GUA	-17.24	0.32	-1.88	-17.76	-16.63
<i>Haur</i> -MAG	-17.23	0.45	-2.62	-17.92	-16.36
<i>Haur</i> -GUA	-16.31	0.48	-2.97	-17.78	-15.27
<i>Lsyn</i> -MAG	-16.52	0.68	-4.15	-19.29	-15.66
<i>Lsyn</i> -GUA	-15.68	0.37	-2.37	-16.30	-14.50

Anexo C. Medidas de tendencia central de las señales de $\delta^{15}\text{N}$ (‰) para las cuatro especies de peces en ambos sectores del Caribe norte colombiano. DE: desviación estándar, CV: coeficiente de variación. El código para abreviar las muestras corresponde a la primera letra del género seguido de las tres primeras letras de la especie y las tres primeras letras del sector en que fue capturada, separada de un guion.

Muestra	Promedio (‰)	DE (‰)	CV (%)	Máximo (‰)	Mínimo (‰)
<i>Atha</i> -MAG	9.47	0.49	5.17	8.50	10.29
<i>Atha</i> -GUA	9.98	0.41	4.09	9.17	10.72
<i>Ccry</i> -MAG	10.66	0.95	8.90	8.64	12.12
<i>Ccry</i> -GUA	9.77	0.59	6.05	8.29	10.86
<i>Haur</i> -MAG	9.87	0.36	3.67	9.04	10.35
<i>Haur</i> -GUA	9.95	0.54	5.43	8.76	13.34
<i>Lsyn</i> -MAG	11.32	0.40	3.50	10.55	12.21
<i>Lsyn</i> -GUA	11.43	0.59	5.15	10.07	12.97

Anexo D. Justificación

El estudio de las relaciones tróficas de los peces tanto pelágicos como demersales cobra especial importancia no solo desde el punto de vista ecológico y funcional, sino también desde el económico (Cruz-Escalona *et al.*, 2000; Santamaría *et al.*, 2003; Hajisamae, 2009), especialmente, si los esfuerzos son dirigidos a especies con alto valor comercial. La presencia de diferencias en el tipo de sustrato y en las condiciones oceanográficas a lo largo de la plataforma continental del Caribe norte colombiano (Díaz-Pulido 1997; Andrade *et al.*, 2003) brinda una amplia gama de posibilidades en cuanto a las relaciones tróficas se refiere. Estudiar esto es posible a través del análisis de contenido estomacal, el cual permite la identificación morfológica de las presas, pero las limitaciones de éste hacen que se requiera un mayor tiempo y esfuerzo de muestreo y tiende a subestimar la abundancia de algunas especies al tiempo que sobreestima otras (Cortés, 1997; Polo, 2013). Es por esto que en este estudio se propone hacer uso del análisis de isótopos estables de $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ en dos especies pelágicas (*Auxis thazard* y *Caranx crysos*) y dos demersales (*Haemulon aurolineatum* y *Lutjanus synagris*) para tener una idea más completa de su nivel trófico, las posiciones dentro de la trama trófica y la fuente de carbono de la cual se están alimentando y finalmente, identificar variaciones espaciales en las señales isotópicas influenciadas por factores como el tipo de sustrato o la cercanía a afluentes, esperando que esta información sea útil como línea base para futuros estudios y de pie al entendimiento de la ecología trófica no solo de estas especies, sino de muchas más.

Anexo E. Problema de investigación

Reconociendo la importancia que tienen las especies *Auxis thazard*, *Caranx crysos*, *Haemulon aurolineatum* y *Lutjanus synagris* en la economía local tanto a nivel industrial como artesanal, se resalta la necesidad de tener una aproximación sobre sus niveles tróficos promedio, amplitud de

sus nichos tróficos, sus hábitos alimenticios y el uso del hábitat, haciendo uso del análisis de isótopos estables ($\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$) en ejemplares provenientes del Caribe norte colombiano, teniendo en cuenta que éste es un sistema altamente productivo y además brinda una amplia gama de variaciones espaciales que pueden influir en las señales isotópicas de las especies antes mencionadas (afluentes y tipo de sustrato).

Anexo F. Objetivos

Objetivo General

Evaluar la ecología trófica de *Auxis thazard*, *Caranx crysos*, *Haemulon aurolineatum* y *Lutjanus synagris* en el Caribe norte de Colombia, a partir de la determinación de isótopos estables de $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ en el tejido muscular, describiendo sus preferencias alimenticias, identificando sus niveles tróficos, nichos tróficos, uso del hábitat, traslapo de nicho y la relación de éstos con la ubicación geográfica (cercanía al río Magdalena y zona de surgencia permanente).

Objetivos Específicos

- Evidenciar inferencias alimentarias y variaciones en las señales isotópicas de $\delta^{13}\text{C}$ de *Auxis thazard*, *Caranx crysos*, *Haemulon aurolineatum* y *Lutjanus synagris* asociadas a la naturaleza de las especies y a las condiciones de los ecosistemas (pelágico y demersal) y la ubicación geográfica.
- Identificar patrones de interacción trófica (traslapo de nicho) entre *Auxis thazard* y *Caranx crysos*, y entre *Haemulon aurolineatum* y *Lutjanus synagris* por su potencial uso y aprovechamiento de los mismos recursos en las aguas del Caribe norte colombiano.
- Determinar los niveles tróficos de *Auxis thazard*, *Caranx crysos*, *Haemulon aurolineatum* y *Lutjanus synagris*, mediante la determinación de $\delta^{15}\text{N}$ en el músculo de cada especie y relacionándolo con la ubicación geográfica.