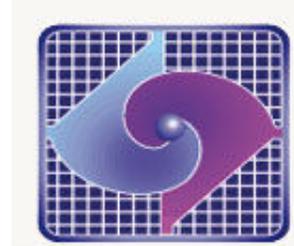


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS**



**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN MANEJO DE ECOSISTEMAS DE ZONAS
ÁRIDAS**

**“Estructura Poblacional y Relaciones Tróficas de Peces Intermareales de
Biotopos Rocosos del Noroeste de Baja California, México”**

T E S I S

Que para obtener el grado de

MAESTRA EN CIENCIAS

Presenta:

DINORA ACOSTA ZAMORANO

ENSENADA, BAJA CALIFORNIA

AGOSTO DE 2009

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN MANEJO DE ECOSISTEMAS DE ZONAS ÁRIDAS

"Estructura Poblacional y Relaciones Tróficas de Peces Intermareales de Biotopos Rocosos del Noroeste de Baja California, México"

T E S I S

Que para obtener el grado de

MAESTRA EN CIENCIAS

Presenta:

DINORA ACOSTA ZAMORANO

APROBADA



Dr. GORGONIO RUIZ CAMPOS

DIRECTOR DE TESIS



Dr. JORGE ADRIÁN ROSALES CASIÁN

SINODAL



**Dra. JUANA CLAUDIA
LEYVA AGUILERA**

SINODAL

DEDICATORIA

A MI ESPOSO FRANCO:

POR ESTAR SIEMPRE CONMIGO
EN LAS BUENAS Y MALAS
Y SER EL APOYO INCONDICIONAL QUE
SE NECESITA A CADA MOMENTO, GRACIAS.

A MI HIJO, FABIO:

PORQUE LLEGASTE A CAMBIAR TODO MI MUNDO
ALEGRAR TODOS MIS DÍAS
PORQUE ME DISTE LA FUERZA PARA SALIR ADELANTE
EN ESOS MOMENTOS DIFICILES
CON AMOR Y CARIÑO POR SIEMPRE.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi director de tesis, Dr. Gorgonio Ruiz Campos, por todo su apoyo brindado en la realización de esta tesis, ya que ha sido una pieza clave en la realización de la misma y, sobre todo, por la paciencia, además de ser un excelente compañero y amigo, siempre con un buen consejo, haciéndonos crecer como personas y también como profesionistas.

Al Dr. Jorge A. Rosales Casián, mi más sincero agradecimiento, por haber aceptado ser parte de mi comité y por sus recomendaciones para la realización de esta tesis.

Quiero agradecer a la Dra. Juana Claudia Leyva Aguilera, por sus oportunas recomendaciones en la estructuración de esta tesis, así como también los buenos momentos brindados como maestra.

De igual manera quiero agradecer a los maestros y docentes de la Facultad de Ciencias por su apoyo y sus consejos para la realización de esta tesis: Biól. Marcelo Rodríguez Meraz, M. en C. Sonia Ayala Cano, M. en C. Claudia A. Reyes Valdez, Dra. María del Refugio González Esparza, M. en C. Martha E. Valles Ríos y Ecol. Juan Arturo Ramírez Valdez.

A la Universidad Autónoma de Baja California a través del Proyecto Interno de Investigación Num. 194 "Composición taxonómica y ecológica de los peces del intermareal rocoso en la zona de transición biogeográfica Californiana-Mexicana, Península de Baja California".

Asimismo, agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por apoyar económicamente la realización de mis estudios de maestría en ciencias; igualmente, quiero agradecer al programa de Maestría en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas por el apoyo brindado en la realización de mis estudios de posgrado.

A mis compañeros y amigos, los incondicionales Tanya, Pavel, Iván y Sonia, que aunque no nos veamos mucho, sé que puedo contar con ellos en todo momento; Cuquis siempre con sus consejos; Claudia contagiando con su vitalidad para seguir adelante en las buenas y en las malas, al igual que Julio Peraza, Echánove, Chalo, Vale., entre otros.

De igual manera a todo el personal administrativo y técnico que labora en la Universidad, principalmente a las secretarías de la Facultad de Ciencias y al personal de la biblioteca.

Por último, quiero dar las gracias a todas las personas que de una u otra forma estuvieron conmigo apoyándome en todo momento, pero es imposible nombrarlas, todas ellas están presentes en mi pensamiento.

RESUMEN

La composición y relaciones tróficas de siete especies ícticas comunes del intermareal rocoso de tres localidades selectas del noroeste de Baja California (Bajamar, Granada Cove y Punta Baja), fueron analizadas durante el periodo 2005-2007. Tres gremios tróficos estuvieron representados: micro-carnívoros (*Clinocottus analis*, *Clinocottus recalvus* y *Gibbonsia elegans*), herbívoros (*Hermosilla azurea* y *Girella nigricans*) y omnívoros (*Hypsoblennius gilberti* e *Hypsoblennius gentilis*). El gremio de carnívoros registró como presas más importantes a los anfípodos, gasterópodos, isópodos y poliquetos; mientras que los herbívoros consumieron principalmente algas clorófitas, rodófitas; y finalmente los omnívoros exhibieron preferencia por insectos, gasterópodos, isópodos y algas (clorófitas y rodófitas). Una similitud trófica significativa (>60%) fue registrada entre las siguientes parejas de especies *C. analis*-*G. nigricans*, *H. gilberti*-*G. nigricans*, *H. gentilis*-*G. nigricans*, *C. analis*-*H. gentilis*, *H. gentilis*-*H. gilberti*, *H. azurea*-*G. nigricans*, *C. recalvus*-*H. azurea*, *C. recalvus*-*G. nigricans*, *C. recalvus*-*C. analis*, *O. snyderi*-*H. azurea*, y *O. snyderi*-*C. analis*. A nivel de clases de tallas, solamente la talla II (31-50 mm) y III (>51 mm) reportaron traslape trófico significativo (>60%). En cuanto a la diversidad trófica las especies de cótidos presentaron la mayor diversidad de presas. La relación peso-longitud estimada fue de tipo alométrico positivo (>3.0) para *C. analis*, *H. azurea*, *O. snyderi* y *M. aurora*. El factor de condición somática promedio (Kn) en *C. analis* fue mayor en la localidad de Punta Baja (>1.0) y menor en las localidades de Granada Cove y Bajamar (<1.0).

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES.....	3
3. OBJETIVOS	6
4. ÁREA DE ESTUDIO	7
4.1. LOCALIDADES	7
4.2. ZONACIÓN	14
5. MATERIAL Y METODO.....	16
5.1. MUESTREO ICTIOLÓGICO	17
5.2. ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN ALIMENTARIA.....	20
5.3. RELACIÓN PESO-LONGITUD Y FACTOR DE CONDICIÓN	22
6. RESULTADOS	23
6.1. ANÁLISIS CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DE LA DIETA DE LAS ESPECIES.....	23
6.2. COMPOSICIÓN DE LA DIETA POR CLASE DE TALLA	62
6.3. SIMILITUD ALIMENTARIA.....	71
6.4. DIVERSIDAD ALIMENTARIA	75
6.5. DIVERSIDAD ALIMENTARIA POR TALLA	75
6.6. RELACIÓN PESO- LONGITUD Y FACTOR DE CONDICIÓN	77
7. DISCUSIÓN	86
8. CONCLUSIÓN.....	92
9. LITERATURA CITADA.....	95

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS DE ESTUDIO EN LA COSTA DE PACÍFICO DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO. BM (BAJAMAR), PM (PUNTA MORRO O GRANADA COVE) Y PB (PUNTA BAJA).	10
FIGURA 2. LOCALIDAD DE MUESTREO EN EL SITIO DE BAJAMAR (A Y B), BAJA CALIFORNIA, MÉXICO. (FOTOGRAFÍAS DE ARTURO RAMÍREZ-VALDEZ).	11
FIGURA 3. LOCALIDAD DE MUESTREO EN GRANADA COVE (A Y B), BAJA CALIFORNIA, MÉXICO. (FOTOGRAFÍAS DE ARTURO RAMÍREZ-VALDEZ).	12
FIGURA 4. LOCALIDAD DE MUESTREO EN PUNTA BAJA (A Y B), BAJA CALIFORNIA, MÉXICO. (FOTOGRAFÍAS DE ARTURO RAMÍREZ-VALDEZ).	13
FIGURA 5. ZONACIÓN DEL INTERMAREAL ROCOSO DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO. (FOTOGRAFÍA DE ARTURO RAMÍREZ-VALDEZ).....	16
FIGURA 6. ESPECIES RECOLECTADAS EN EL INTERMAREAL ROCOSO DE BAJAMAR, GRANADA COVE Y PUNTA BAJA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO. : (A) <i>CLINOCOTTUS ANALIS</i> , (B) <i>CLINOCOTTUS RECALVUS</i> , (C) <i>HYPSOBLENNIUS GILBERTI</i> , (D) <i>HERMOSILLA AZUREA</i> , (E) <i>GIBBONSIA ELEGANS</i> , (F) <i>MICROMETRUS AURORA</i> , (G) <i>OLIGOCOTTUS SNYDERI</i> , Y (H) <i>GIRELLA NIGRICANS</i> . (FOTOGRAFÍAS DE GORGONIO RUIZ-CAMPOS).....	19
FIGURA 7. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS PRINCIPALES TAXA PRESA EN NÚMERO (%N), FRECUENCIA DE APARICIÓN (%FA) Y VOLUMEN (%V) DE <i>CLINOCOTTUS ANALIS</i> , ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADOS = 45.	27
FIGURA 8. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS PRINCIPALES TAXA PRESA EN NÚMERO (%N), FRECUENCIA DE APARICIÓN (%FA) Y VOLUMEN (%V) DE <i>CLINOCOTTUS ANALIS</i> , EN LA LOCALIDAD DE BAJAMAR, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADOS = 15.	28
FIGURA 9. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS PRINCIPALES TAXA PRESA EN NÚMERO (%N), FRECUENCIA DE APARICIÓN (%FA) Y VOLUMEN (%V) DE <i>CLINOCOTTUS ANALIS</i> , EN LA LOCALIDAD	

DE GRANADA COVE ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADOS = 15.....	29
FIGURA 10. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS PRINCIPALES TAXA PRESA EN NÚMERO (%N), FRECUENCIA DE APARICIÓN (%FA) Y VOLUMEN (%V) DE <i>CLINOCOTTUS ANALIS</i> , EN LA LOCALIDAD DE PUNTA BAJA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADOS = 15.	30
FIGURA 11. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS PRINCIPALES TAXA PRESA EN NÚMERO (%N), FRECUENCIA DE APARICIÓN (%FA) Y VOLUMEN (%V) DE <i>CLINOCOTTUS RECALVUS</i> , ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADOS = 26.	34
FIGURA 12. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS PRINCIPALES TAXA PRESA EN NÚMERO (%N), FRECUENCIA DE APARICIÓN (%FA) Y VOLUMEN (%V) DE <i>CLINOCOTTUS RECALVUS</i> , EN LA LOCALIDAD DE BAJAMAR, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADOS = 11.....	35
FIGURA 13. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS PRINCIPALES TAXA PRESA EN NÚMERO (%N), FRECUENCIA DE APARICIÓN (%FA) Y VOLUMEN (%V) DE <i>CLINOCOTTUS RECALVUS</i> , EN LA LOCALIDAD DE PUNTA BAJA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADOS = 15.....	36
FIGURA 14. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS PRINCIPALES TAXA PRESA EN NÚMERO (%N), FRECUENCIA DE APARICIÓN (%FA) Y VOLUMEN (%V) DE <i>HYSPOBLENNIUS GILBERTI</i> , EN LA LOCALIDAD DE GRANADA COVE ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADOS = 13.....	39
FIGURA 15. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS PRINCIPALES TAXA PRESA EN NÚMERO (%N), FRECUENCIA DE APARICIÓN (%FA) Y VOLUMEN (%V) DE <i>HERMOSILLA AZUREA</i> , ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADOS = 17.....	42
FIGURA 16. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS PRINCIPALES TAXA PRESA EN NÚMERO (%N), FRECUENCIA DE APARICIÓN (%FA) Y VOLUMEN (%V) DE <i>HERMOSILLA AZUREA</i> , EN LA LOCALIDAD DE	

GRANADA COVE ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADOS = 8.....	43
FIGURA 17. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS PRINCIPALES TAXA PRESA EN NÚMERO (%N), FRECUENCIA DE APARICIÓN (%FA) Y VOLUMEN (%V) DE <i>HERMOSILLA AZUREA</i> , EN LA LOCALIDAD DE PUNTA BAJA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADOS = 9.....	44
FIGURA 18. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS PRINCIPALES TAXA PRESA EN NÚMERO (%N), FRECUENCIA DE APARICIÓN (%FA) Y VOLUMEN (%V) DE <i>HYPSOBLENNIUS GENTILIS</i> , EN LA LOCALIDAD DE GRANADA COVE ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADOS = 10.....	47
FIGURA 19. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS PRINCIPALES TAXA PRESA EN NÚMERO (%N), FRECUENCIA DE APARICIÓN (%FA) Y VOLUMEN (%V) EN <i>GIBBONSIA ELEGANS</i> , EN LA LOCALIDAD DE GRANADA COVE ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADOS = 6.....	50
FIGURA 20. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS PRINCIPALES TAXA PRESA EN NÚMERO (%N), FRECUENCIA DE APARICIÓN (%FA) Y VOLUMEN (%V) DE <i>GIRELLA NIGRICANS</i> , ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADOS = 30.....	54
FIGURA 21. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS PRINCIPALES TAXA PRESA EN NÚMERO (%N), FRECUENCIA DE APARICIÓN (%FA) Y VOLUMEN (%V) DE <i>GIRELLA NIGRICANS</i> , EN LA LOCALIDAD DE GRANADA COVE ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADOS = 15.....	55
FIGURA 22. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS PRINCIPALES TAXA PRESA EN NÚMERO (%N), FRECUENCIA DE APARICIÓN (%FA) Y VOLUMEN (%V) DE <i>GIRELLA NIGRICANS</i> , EN LA LOCALIDAD DE PUNTA BAJA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADOS = 15...	56
FIGURA 23. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS PRINCIPALES TAXA PRESA EN NÚMERO (%N), FRECUENCIA DE APARICIÓN (%FA) Y VOLUMEN (%V) DE <i>OLIGOCOTTUS SNYDERI</i> , EN LA LOCALIDAD DE PUNTA BAJA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADOS = 6.	59

FIGURA 24. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS PRINCIPALES TAXA PRESA EN NÚMERO (%N), FRECUENCIA DE APARICIÓN (%FA) VOLUMEN (%V) Y DE <i>MICROMETRUS AURORA</i> , EN LA LOCALIDAD DE PUNTA BAJA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADOS = 13.	62
FIGURA 25. ESPECTRO ALIMENTARIO POR CLASE DE TALLA (LONGITUD PATRÓN) DE <i>CLINOCOTTUS ANALIS</i> , DEL INTERMAREAL ROCOSO EN EL NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (DICIEMBRE 2006), SEGÚN EL PORCIENTO DEL ÍNDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA (%IIR). (A) TALLA I, (B) TALLA II. N= 45.	65
FIGURA 26. ESPECTRO ALIMENTARIO POR CLASE DE TALLA (LONGITUD PATRÓN) DE <i>CLINOCOTTUS RECALVUS</i> DEL INTERMAREAL ROCOSO EN EL NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (DICIEMBRE 2006), SEGÚN EL PORCIENTO DEL ÍNDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA (%IIR). (A) TALLA III. N= 26.	66
FIGURA 27. ESPECTRO ALIMENTARIO POR CLASE DE TALLA (LONGITUD PATRÓN) DE <i>GIRELLA NIGRICANS</i> DEL INTERMAREAL ROCOSOS EN EL NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (JULIO 2006), SEGÚN EL PORCIENTO DEL ÍNDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA (%IIR). (A) TALLA I, (B) TALLA II. N= 30.	67
FIGURA 28. ESPECTRO ALIMENTARIO POR CLASE DE TALLA (LONGITUD PATRÓN) DE <i>HYPSOBLENNIUS GILBERTI</i> DEL INTERMAREAL ROCOSO EN EL NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (AGOSTO 2006), SEGÚN EL PORCIENTO DEL ÍNDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA (%IIR). (A) TALLA I, (B) TALLA II, (C) TALLA III. N= 13.	68
FIGURA 29. ESPECTRO ALIMENTARIO POR CLASE DE TALLA (LONGITUD PATRÓN) DE <i>HERMOSILLA AZUREA</i> DEL INTERMAREAL ROCOSOS EN EL NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (SEPTIEMBRE 2006), SEGÚN EL PORCIENTO DEL ÍNDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA (%IIR). (A) TALLA II, (B) TALLA III. N= 17.	69
FIGURA 30. ESPECTRO ALIMENTARIO POR CLASE DE TALLA (LONGITUD PATRÓN) DE <i>HYPSOBLENNIUS GENTILIS</i> DEL INTERMAREAL ROCOSO EN EL NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (NOVIEMBRE 2006), SEGÚN EL PORCIENTO DEL ÍNDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA (%IIR). (A) TALLA II, (B) TALLA III. N= 10.	70

FIGURA 31. ESPECTRO ALIMENTARIO POR CLASE DE TALLA (LONGITUD PATRÓN) DE <i>MICROMETRUS AURORA</i> DEL INTERMAREAL ROCOSO EN EL NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (JUNIO 2007), SEGÚN EL PORCIENTO DEL ÍNDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA (%IIR). (A) TALLA II, (B) TALLA III. N= 13.....	71
FIGURA 32. DENDROGRAMA DE SIMILITUD DE ESPECIES ÍCTICAS EN DOS SITIOS DEL INTERMAREAL ROCOSO DEL NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO. (A) GRANADA COVE, (B) PUNTA BAJA. .	75
FIGURA 33. FACTOR DE CONDICIÓN RELATIVO PROMEDIO ($Kn \pm SD$) DE LA ESPECIE <i>CLINOCOTTUS ANALIS</i> , EN LAS LOCALIDADES DE BAJAMAR, GRANADA COVE Y PUNTA BAJA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO.	80
FIGURA 34. RELACIÓN PESO-LONGITUD DE LAS ESPECIES EN LA LOCALIDAD DE BAJAMAR (2005-2007), BAJA CALIFORNIA, MÉXICO. (A) <i>CLINOCOTTUS ANALIS</i>	80
FIGURA 35. RELACIÓN PESO-LONGITUD DE LAS ESPECIES EN LA LOCALIDAD DE GRANADA COVE (2005-2007), BAJA CALIFORNIA, MÉXICO. (A) <i>GIRELLA NIGRICANS</i> , (B) <i>CLINOCOTTUS ANALIS</i>	82
FIGURA 36. RELACIÓN PESO-LONGITUD DE LAS ESPECIES EN LA LOCALIDAD DE GRANADA COVE (2005-2007), BAJA CALIFORNIA, MÉXICO. (A) <i>HYPSOBLENNIUS GILBERTI</i> , (B) <i>HERMOSILLA AZUREA</i>	83
FIGURA 37. RELACIÓN PESO-LONGITUD DE LAS ESPECIES EN LA LOCALIDAD DE GRANADA COVE (2005-2007), BAJA CALIFORNIA, MÉXICO. (A) <i>GIBBONSIA ELEGANS</i>	84
FIGURA 38. RELACIÓN PESO-LONGITUD DE LAS ESPECIES EN LA LOCALIDAD DE PUNTA BAJA (2005-2007), BAJA CALIFORNIA, MÉXICO. (A) <i>GIRELLA NIGRICANS</i> , (B) <i>CLINOCOTTUS ANALIS</i>	85
FIGURA 39. RELACIÓN PESO-LONGITUD DE <i>OLIGOCOTTUS SNYDERI</i> EN LA LOCALIDAD DE PUNTA BAJA (2005-2007), BAJA CALIFORNIA, MÉXICO.....	85

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. COMPOSICIÓN ALIMENTARIA DE LAS CATEGORÍAS TRÓFICAS ENCONTRADAS EN LA DIETA DE LA ESPECIE <i>CLINOCOTTUS ANALIS</i> , EN LA LOCALIDAD DE BAJAMAR, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADAS = 15.	28
TABLA 2. COMPOSICIÓN ALIMENTARIA DE LAS CATEGORÍAS TRÓFICAS ENCONTRADAS EN LA DIETA DE LA ESPECIE.....	29
TABLA 3. COMPOSICIÓN ALIMENTARIA DE LAS CATEGORÍAS TRÓFICAS ENCONTRADAS EN LA DIETA DE LA ESPECIE <i>CLINOCOTTUS ANALIS</i> , EN LA LOCALIDAD DE PUNTA BAJA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADAS = 15.....	30
TABLA 4. COMPOSICIÓN ALIMENTARIA DE LAS CATEGORÍAS TRÓFICAS ENCONTRADAS EN LA DIETA DE LA ESPECIE <i>CLINOCOTTUS RECALVUS</i> , EN LA LOCALIDAD DE BAJAMAR, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADAS = 11.....	35
TABLA 5. COMPOSICIÓN ALIMENTARIA DE LAS CATEGORÍAS TRÓFICAS ENCONTRADAS EN LA DIETA DE LA ESPECIE <i>CLINOCOTTUS RECALVUS</i> , EN LA LOCALIDAD DE PUNTA BAJA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADAS = 15.....	36
TABLA 6. COMPOSICIÓN ALIMENTARIA DE LAS CATEGORÍAS TRÓFICAS ENCONTRADAS EN LA DIETA DE LA ESPECIE <i>HYSOBLENNIUS GILBERTI</i> , EN LA LOCALIDAD DE GRANADA COVE ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADAS = 13.	38
TABLA 7. COMPOSICIÓN ALIMENTARIA DE LAS CATEGORÍAS TRÓFICAS ENCONTRADAS EN LA DIETA DE LA ESPECIE <i>HERMOSILLA AZUREA</i> , EN LA LOCALIDAD DE GRANADA COVE ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADAS = 8.....	42
TABLA 8. COMPOSICIÓN ALIMENTARIA DE LAS CATEGORÍAS TRÓFICAS ENCONTRADAS EN LA DIETA DE LA ESPECIE <i>HERMOSILLA AZUREA</i> , EN LA LOCALIDAD DE PUNTA BAJA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADAS = 9.....	43
TABLA 9. COMPOSICIÓN ALIMENTARIA DE LAS CATEGORÍAS TRÓFICAS ENCONTRADAS EN LA DIETA DE LA ESPECIE <i>HYSOBLENNIUS GENTILIS</i> , EN LA LOCALIDAD DE GRANADA COVE ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADAS = 10.....	46

TABLA 10. COMPOSICIÓN ALIMENTARIA DE LAS CATEGORÍAS TRÓFICAS ENCONTRADAS EN LA DIETA DE LA ESPECIE <i>GIBBONSIA ELEGANS</i> , EN LA LOCALIDAD DE GRANADA COVE ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADAS = 6.....	49
TABLA 11. COMPOSICIÓN ALIMENTARIA DE LAS CATEGORÍAS TRÓFICAS ENCONTRADAS EN LA DIETA DE LA ESPECIE <i>GIRELLA NIGRICANS</i> , EN LA LOCALIDAD DE GRANADA COVE ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADAS = 15	54
TABLA 12. COMPOSICIÓN ALIMENTARIA DE LAS CATEGORÍAS TRÓFICAS ENCONTRADAS EN LA DIETA DE LA ESPECIE <i>GIRELLA NIGRICANS</i> , EN LA LOCALIDAD DE PUNTA BAJA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADAS = 15.....	55
TABLA 13. COMPOSICIÓN ALIMENTARIA DE LAS CATEGORÍAS TRÓFICAS ENCONTRADAS EN LA DIETA DE LA ESPECIE <i>OLIGOCOTTUS SNYDERI</i> , EN LA LOCALIDAD DE PUNTA BAJA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADAS = 6	58
TABLA 14. COMPOSICIÓN ALIMENTARIA DE LAS CATEGORÍAS TRÓFICAS ENCONTRADAS EN LA DIETA DE LA ESPECIE <i>MICROMETRUS AURORA</i> , EN LA LOCALIDAD DE PUNTA BAJA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007). NÚMERO DE PECES EXAMINADAS = 13.....	61
TABLA 15. SIMILITUD ALIMENTARIA (SCHOENER) DE LAS ESPECIES EN LA LOCALIDAD DE A) GRANADA COVE Y B) PUNTA BAJA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO (2005-2007).....	73
TABLA 16. VALORES DEL FACTOR DE CONDICIÓN RELATIVO (KN) DE LA ESPECIE <i>CLINOCOTTUS ANALIS</i> , EN LA LOCALIDAD DE BAJAMAR, GRANADA COVE Y PUNTA BAJA , BAJA CALIFORNIA, MÉXICO.	80

1. INTRODUCCIÓN

La zona intermareal, franja delimitada por las líneas de marea de pleamar y de bajamar, se caracteriza por presentar gran variedad de biotopos, entre ellos amplias extensiones rocosas que son importantes por su diversidad biológica que alberga (Odum, 1972). Este ambiente de carácter dinámico ha sido objeto de diversos estudios en diferentes regiones del mundo debido a su fácil acceso y su gran variedad de hábitat, por lo que su ecología es comparativamente la mejor conocida en el ecosistema marino (Gibson, 1969; Ruiz-Campos, 1986).

Los peces de la zona intermareal presentan características ecomorfológicas funcionales que favorecen su estancia en pequeñas pozas y grietas: cuerpo relativamente corto, esbelto, flexible y cubierto de mucosa, aletas modificadas, cirros, y vejiga natatoria ausente o reducida (flotación negativa) (Ruiz-Campos, 1986; Ruiz-Campos y Hammann, 2002; Horn *et al.*, 1999). En los últimos 20 años, el conocimiento sobre estos peces ha explicado las estrategias que han desarrollado estos peces para sobrevivir en ese insólito hábitat (Horn y Gibson, 1988).

El biotopo intermareal experimenta fluctuaciones frecuentes y extraordinarias de las condiciones ambientales, que amenaza a sus habitantes con la desecación durante la exposición al aire. Sin embargo, se ha investigado poco sobre su ecología debido a que son menos abundantes, poco conspicuos y difíciles de capturar en comparación con otros animales litorales (Gibson, 1969, 1982; Ruiz-Campos, 1986).

Una comunidad se considera como un ensamble de poblaciones de especies que coinciden en espacio y tiempo (Begon *et al.*, 1990), los peces habitantes de la zona intermareal rocosa se reconocen como una comunidad con características emergentes (Gibson, 1969, 1982; Yoshiyama, 1981). Los hábitos de movilidad restringida que presentan les impiden migrar por lo que su ausencia pueda ser un indicador de excesiva alteración o daño del hábitat. Esto ha originado que sean propuestos como biomonitores efectivos del equilibrio del ecosistema intermareal (Horn *et al.*, 1999).

El intermareal rocoso es una zona muy expuesta al impacto ambiental de origen antropogénico, los peces que allí concurren son vulnerables a las alteraciones o modificaciones de su hábitat, mismo que esta expuesto en gran medida a las actividades humanas, contaminación, sedimentación y otras alteraciones. En este sentido, la composición y abundancia de los peces intermareales son atributos de gran interés en la conservación de recursos costeros, ya que son indicadores del estado de integridad ecológica de las comunidades que allí habitan.

Por tal motivo, se estudió un elenco de peces intermareales en tres sitios con diferentes niveles de presión antropogénica e integridad ecológica del noroeste de Baja California, analizando la estructura poblacional, composición de la dieta e índices somáticos de las especies más comunes y abundantes de estos biotopos rocosos.

2. ANTECEDENTES

Se conocen estudios enfocados al estudio de la composición taxonómica y estructura de comunidades intermareales en distintas regiones del mundo, que van desde Alaska, E.U.A. (Barber *et al.*, 1995) en el extremo norte, hasta la Patagonia Chilena (Pequeño *et al.*, 1995); y desde Rincón de Osa, Costa Rica (Weaver, 1970), hasta Seal Rocks, en New South Wales, Australia (Lardner *et al.*, 1993).

La gran multiplicidad de alimento aprovechable en la franja litoral según Gibson (1969) es congruente con la gran infinidad de tipos de alimentación herbívoras, omnívoras hasta carnívoras entre las especies que allí residen. Mitchell (1953) reconoció el contenido estomacal de 13 especies ícticas habitantes de las pozas de mareas en Portugues Bend, Ca (EE.UU.), localizando dos especies con prácticas alimenticias herbívoros y 11 especies con hábitos carnívoros (principalmente de pequeños crustáceos, poliquetos y gasterópodos).

Johnston (1954) registró la dieta de verano de nueve peces intermareales comunes en varias localidades de la Bahía Monterrey, Ca. (EE.UU), reconociendo como el alimento más frecuente y abundante a copépodos, poliquetos, eunícidos, entre otros. Los juveniles de *Girella nigricans* (<32 mm), en las pozas de Los Angeles, Ca. (EE.UU), poseen una dieta mixta de plantas y animales (Williams y Williams, 1955); por lo que 55% de los individuos prefirieron más plantas que animales, a diferencia del 85% de los individuos >32mm que

ingirieron un mayor volumen de materia vegetal. De Martini y Coyer (1981) mencionaron que los juveniles de la chopa bonita (*Hermosilla azurea*) en la región intermareal de California son de hábitos omnívoros, pero con una predominancia hacia herbívoro. Por su parte, Gibson (1969) diferenció siete tipos de alimentación en Góbidos (Gobiidae) en el mar Negro y lo correlacionó con la estructura del aparato mandibular y faríngeo de las especies.

En una localidad del intermareal rocoso de la Bahía de Todos Santos, Baja California, Ruiz-Campos y Hammann (2002) analizaron la estructura trófica de la comunidad de peces durante otoño e invierno, reconociendo cuatro gremios alimentarios: microcarnívoros bénticos (*Clinocottus analis*, *Gibbonsia elegans*, *Paraclinus integripinnis*), microcarnívoros pelágicos (*Leuresthes tenuis*), omnívoros (*Hypsoblennius gilberti*) y herbívoros (*Girella nigricans* y *Hermosilla azurea*).

Estudios sobre el movimiento de los peces habitantes de las pozas de marea, destacan aquéllos para *Clinocottus analis* y *Girella nigricans*, dos especies habituales en el intermareal rocoso de California, en las cuales se ha visto una tendencia a desalojar las pozas durante la marea baja y rápidamente migrar al intermareal superior conforme el nivel de profundidad se incrementa (Williams, 1957).

El uso de diferentes recursos alimentarios por diferentes especies ecológicamente similares, puede ser visto como un mecanismo para reducir el nivel, y posiblemente resultante de una competencia entre las especies

(Schoener, 1974). De acuerdo a este autor, el reparto o fragmentación del recurso parece estar relacionado a interacciones competitivas entre las especies.

Mollick (1970) estudió la dieta de *Clinocottus analis* de la zona intermareal de Bird Rock, La Jolla, Ca. (EE.UU), siendo este un pez carnívoro que se alimenta de pequeños invertebrados asociados a plantas intermareales, principalmente crustáceos que ocupan el 53% de la biomasa estomacal.

En una localidad intermareal de la Bahía de Todos Santos, Baja California, Ruiz-Campos y Hammann (1991) describieron la composición alimentaria de *Clinocottus analis* durante otoño-invierno. Los rubros presa más importantes en la dieta fueron anfípodos (38%), isópodos (23%), poliquetos (12%) y gasterópodos (11%).

Las dietas de tres especies de Cótidos intermareales en la parte central de California (EE.UU), registraron diferencias significativas entre las especies en cuanto al uso de los recursos, como son el tipo de alimento y hábitat (Yoshiyama, 1980).

Ruiz-Campos (1986), estudió el intermareal rocoso de Granada Cove, en la Bahía de Todos Santos, Baja California, a través de monitoreos durante otoño-invierno, reportando 10 especies en siete familias, en donde *Clinocottus analis* fue la especie dominante en abundancia y biomasa relativa, y en función de tiempo fueron cinco las especies residentes permanentes, cuatro residentes estacionales y solo un visitante ocasional. Al igual que Grossman (1982) y

Thomson y Lehner (1976), encontró una relativa constancia y estabilidad en la abundancia de las especies permanentes de esta taxocenosis. Más adelante, Ruiz-Campos y Hammann (1987) ampliaron el estudio a seis localidades de la Bahía de Todos Santos, B.C., reconociendo 13 especies y nueve familias, todas afines a la provincia Californiana.

Duhart y Ojeda (1994), reportaron seis especies del intermareal rocoso, para Isla de Pascua, región insular de Chile; mientras que Pequeño y Lamilla (1995), en la costa de Llanquihue, Chile, registraron 28 especies y 21 familias, encontrando además, importantes cambios en la composición específica a lo largo del gradiente longitudinal y destacando la relevancia de la zona intermareal como un hábitat diferencial que incluye un rol como criadero natural.

En la Provincia de Iquique, región más norteña de Chile, Berrios y Vargas (2000) reconocieron la estructura del elenco de peces intermareales, registrando 16 especies y 11 familias, y el análisis en función de tiempo indicó que cuatro especies forman el elenco permanente, el resto corresponde a visitantes de marea.

3. OBJETIVOS

General:

Determinar la estructura poblacional y relaciones tróficas de peces intermareales comunes en tres localidades de la costa rocosa del noroeste de Baja California, México.

Específicos:

- Analizar la estructura poblacional (talla) de las especies ícticas más comunes en tres sitios del intermareal rocoso del noroeste de Baja California.
- Determinar la relación peso-longitud de las especies en esos sitios.
- Analizar la composición alimentaria de las especies y su variación espacial.
- Caracterizar los gremios y relaciones tróficas de las especies más representativas.
- Contribuir con información bioecológica de las especies para futuros estudios enfocados a la conservación y manejo de la zona intermareal del noroeste de Baja California.

4. ÁREA DE ESTUDIO

4.1. LOCALIDADES

Bajamar

La playa Bajamar (BM), ubicada a 30 km al norte del puerto de Ensenada, y cinco km al sur del puerto de La Salina ($32^{\circ} 00' 50.15''$ N y $116^{\circ} 52' 34.94''$ W; Fig. 1), forma parte de la extensión de litoral rocoso que se prolonga por más de 20 km desde la playa de La Salina, al norte, hasta la playa Salsipuedes. Su mesolitoral formado por roca ígnea de tipo extrusiva, posee aportaciones de andesita en la base, que se remontan del Terciario superior (INEGI), está caracterizado por una rasa costera expuesta al oleaje intenso. La orientación con vista al mar es hacia el suroeste, y su intermareal se extiende por más de 40 m, en valores máximos de marea baja (-122 cm NMM) a través de una pendiente pronunciada de más de 30° (Fig. 2).

Granada Cove

La playa Punta Morro (PM), ubicada en el extremo norte de la Bahía de Todos Santos, Ensenada, Baja California ($31^{\circ} 51' 41.6''$ N y $116^{\circ} 39' 58.1''$ W; Fig. 1) presenta un área rocosa semi-protegida al oleaje compuesta por un macizo de roca ígnea extrusiva, principalmente basalto y andesita en su base y aluvión en la cresta (Tellez-García, 2003), en combinación con arena gruesa y conchuela, además de un área menor de cantos rodados (García-Pamanes y Chee 1976; Guardado 1997). Su orientación con vista al mar es hacia el Sur, y se encuentra delimitada al Este por el espigón del hotel Marina Coral y Oeste

por el hotel Punta Morro, con una extensión aproximada de 345 m. Su litoral lo conforma una plataforma extendida de ligera pendiente, para la cual la zona supralitoral está interrumpida por un muro de protección y la zona mesolitoral llega a extenderse por más 55 m. La zona infralitoral se prolonga debido a la batimetría que predomina en toda la Bahía Todos Santos (Tellez-García, 2003) (Fig. 3).

Punta Baja

Punta Baja (PB, Fig. 1) es una formación de roca sedimentaria, mayormente arenisca y aportaciones de conglomerado del Cuaternario, cuyo litoral está formado por areniscas marinas recientes (INEGI, 2000). Localizada a la mitad de la costa del Pacífico de Baja California, a 50 km al sur de la Bahía de San Quintín y 15 km al suroeste del poblado El Rosario (29° 57' 59" N y 115° 47' 38" W). El litoral caracterizado por una plataforma de abrasión litoral, con pendiente menor a 15°, presenta significativa exposición al oleaje con orientación al noroeste, y la zona intermareal se extiende por más de 80 m durante valores máximos de bajamar (-106 cm NMM) (Fig. 4).

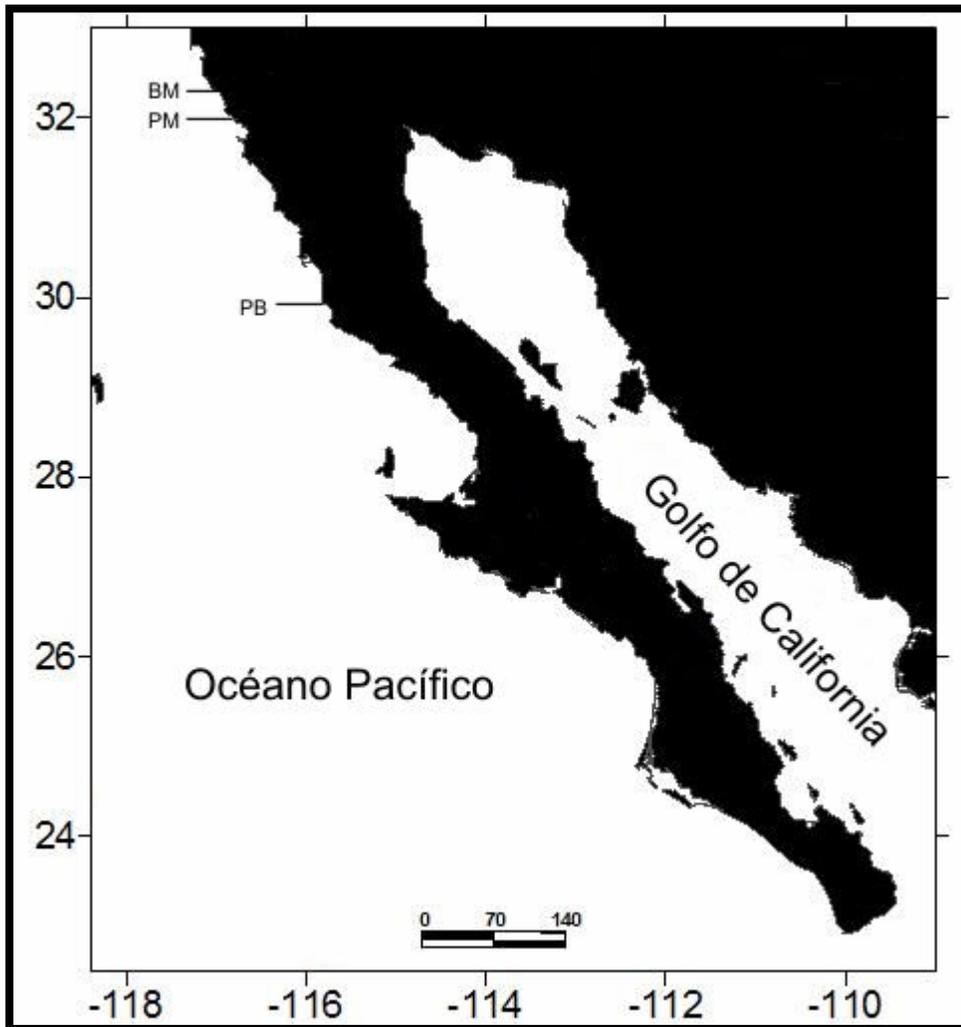


Figura 1. Ubicación geográfica de los sitios de estudio en la costa de Pacífico de la Península de Baja California, México. BM (Bajamar), PM (Punta Morro o Granada Cove) y PB (Punta Baja).



Figura 2. Localidad de muestreo en el sitio de Bajamar (A y B), Baja California, México. (Fotografías de Arturo Ramírez-Valdez).

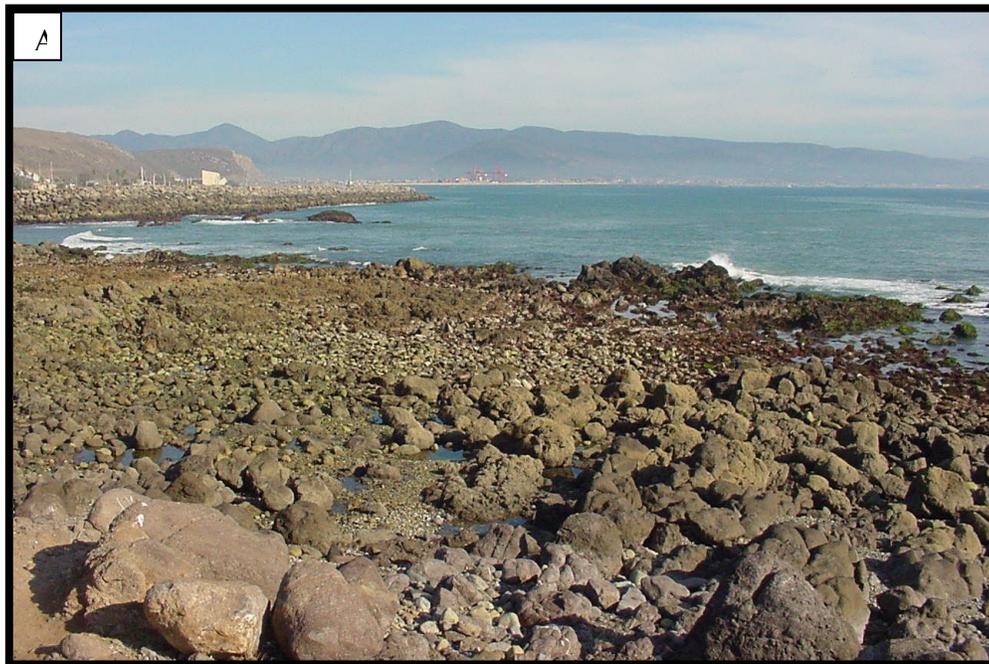


Figura 3. Localidad de muestreo en Granada Cove (A y B), Baja California, México. (Fotografías de Arturo Ramírez-Valdez).



Figura 4. Localidad de muestreo en Punta Baja (A y B), Baja California, México. (Fotografías de Arturo Ramírez-Valdez).

4.2. ZONACIÓN

El área de estudio se circunscribió a la zona mesolitoral también conocida como la franja intermareal. Debido a los cambios geomorfológicos que dominan las costas rocosas como resultado de la exposición al oleaje, la delimitación de esta zona con base en la biota más conspicua en cada estrato es actualmente la mejor aceptada. De acuerdo al criterio de Stephenson y Stephenson (1972), se define la existencia de tres franjas intermareales (cf. Figura 2): (1) intermareal superior, caracterizado por la presencia de caracoles litorínidos y *Tegula* sp., balanos (*Chthamalus* sp. y *Balanus* sp) y lapas (*Lotia* sp.); (2) intermareal medio caracterizado por algunas algas corticadas de los géneros *Gigartina*, *Porphira*, y *Gelidium*, algas costrosas (*Ralfsia* sp. y *Lithothamnium* sp.), los moluscos (*Tegula* sp. y *Acanthina* sp.) y algunos parches del mejillón *Mytilus californianus*, anémonas (*Anthopleura* sp.) y cangrejos (*Pachygrapsus* sp.); y (3) intermareal inferior, habitado mayormente por camas de pastos marinos de *Phyllospadix* sp., algas corticadas como *Sargassum* sp., *Silvetia* sp., *Egregia* sp. y *Bosiella* sp., además del mejillón *M. californianus*, anémonas (*Anthopleura* sp.), erizos morados (*Strongylocentrotus purpuratus*) y estrellas de mar (*Pisaster* sp.) (Fig. 5).

En la zona de estudio, el sustrato en la franja superior se distingue por la presencia de rocas y gravilla que dan forma a pozas pequeñas interconectadas mediante canales, el límite superior (berma) lo forma un estrato de canto rodado y conchuela. El intermareal medio presenta algunos macizos rocosos que

flanquean pozas confinadas, algunas de ellas con fondo de gravilla y arena; y el intermareal inferior mayormente constituido por una plataforma rocosa y algunos macizos de menor tamaño recubiertos por frondas de macroalgas, mayormente de *Sargassum* sp.

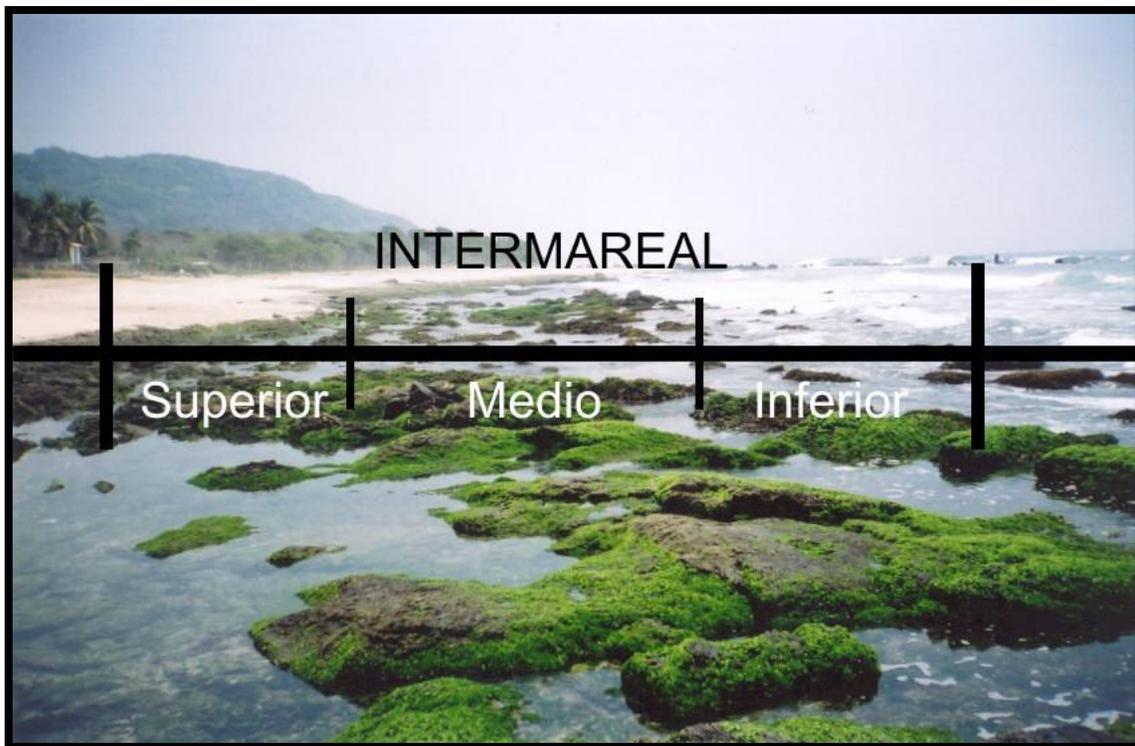


Figura 5. Zonación del Intermareal rocoso de Baja California, México. (Fotografía de Arturo Ramírez-Valdez).

5. MATERIAL Y METODO

5.1. Muestreo ictiológico

Los eventos de muestreo ictiológico se efectuaron mensualmente durante bajamar durante el periodo de julio de 2006 a agosto de 2007. El día y hora de recolecta fue determinado de acuerdo a las tablas de marea para cada localidad mediante el programa MARV V0.8 (González, 2008) y considerando los valores de nivel medio de mar (NMM). Para cada localidad, un valor por debajo de -60 cm de NMM es suficiente para permitir el acceso a las tres franjas del intermareal.

El muestreo íctico consistió en la aplicación de una solución preparada a base del anestésico clavol (eugenol) disuelto al 10% en etanol (Munday y Wilson, 1997; Griffiths, 2000) y aplicada dentro del agua de manera uniforme en toda la poza mediante una bomba atomizadora manual. Después de 10 minutos se procedió a escudriñar la totalidad de la poza con la ayuda de redes de mano (tipo dipnet).

Considerando que la tolerancia al anestésico puede variar entre las especies ícticas aquí estudiadas, el volumen de la disolución necesario para obtener los resultados esperados fue estimado empíricamente y ajustado al volumen de cada poza. Una concentración aproximada de 30 ml/m³ fue la estimación post-monitoreo determinada para esta comunidad, aún cuando esta concentración no se aplicó de manera sistemática.

Se removió la totalidad de peces de cada poza muestreada, revisando en cada hendidura y cavidad la existencia de algún individuo, de manera que cada

recolecta representó la composición y estructura de la poza al tiempo de la recolecta. Los ejemplares capturados por cada poza fueron colocados en bolsas de plástico selladas con su respectiva etiqueta de datos de captura. Dependiendo del tratamiento a seguir, una parte de las muestras de la recolecta fue fijada en formaldehído al 10%, mientras que la otra parte fue fijada en etanol (95%). Después de siete días los ejemplares fijados con formaldehído fueron colocados en agua durante 1 día y finalmente se preservaron en isopropanol al 50%. A los peces colocados en etanol se les removió una porción de las aletas pectorales para ser preservada también en etanol.

La determinación taxonómica de los ejemplares se basó en los criterios de Jordan y Evermann (1896), Bolin (1944), Hubbs (1952), Springer (1952), Briggs (1955), Miller y Lea (1972), Fischer et al. (1995), Allen y Robertson (1998), y Thomson et al. (2000), además de otra bibliografía especializada. Todo el material biológico fue clasificado, etiquetado y catalogado, para finalmente ser depositado en la Colección Ictiológica de la Universidad Autónoma de Baja California (CI-UABC). Los organismos preservados fueron medidos en longitud total y patrón en milímetros (mm) con un vernier electrónico (precisión 0.01 mm), y pesados (peso húmedo) con una balanza digital (precisión 0.01 g) (Fig. 6).

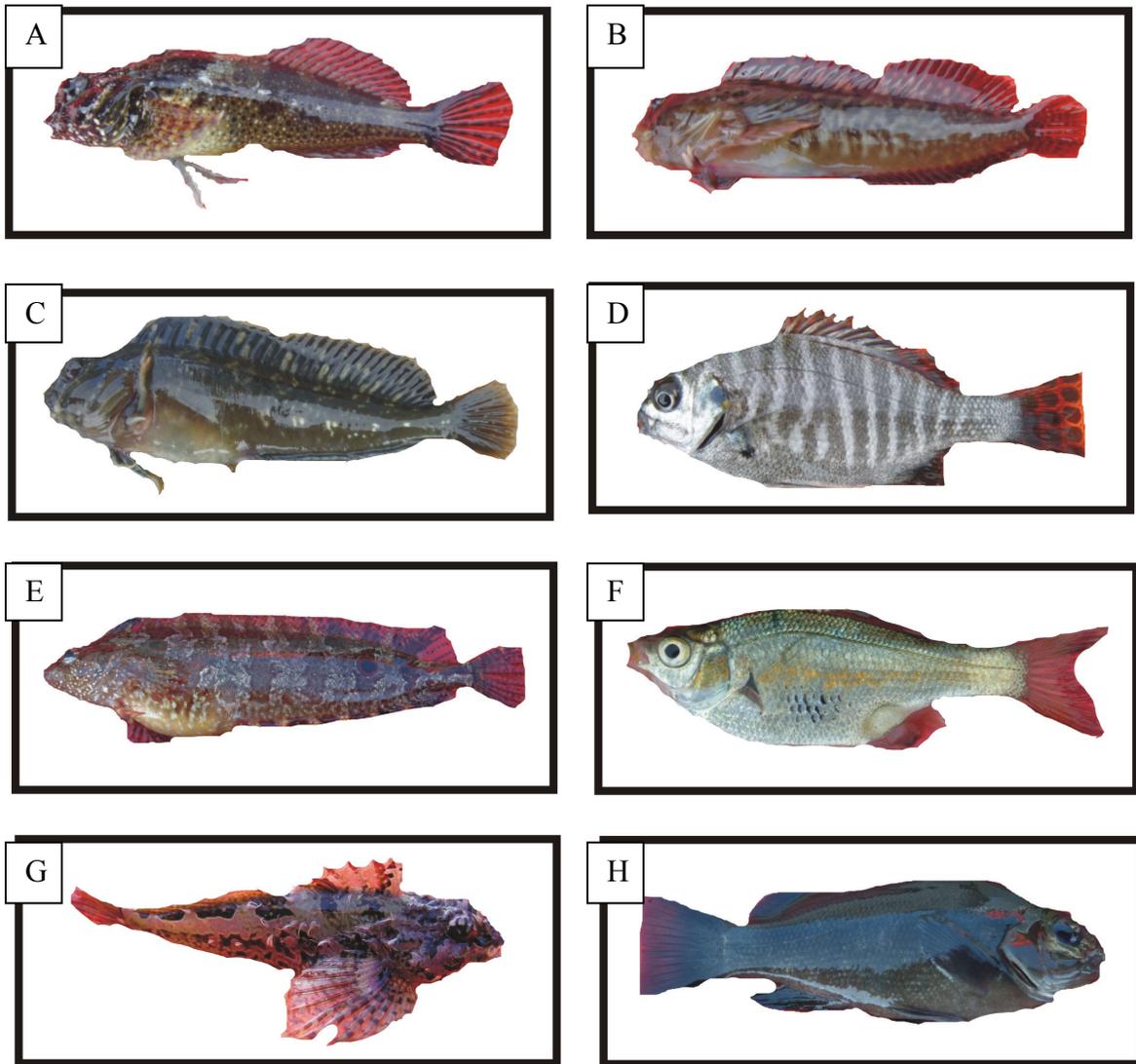


Figura 6. Especies recolectadas en el intermareal rocoso de Bajamar, Granada Cove y Punta Baja, Baja California, México. : (A) *Clinocottus analis*, (B) *Clinocottus recalvus*, (C) *Hypsoblennius gilberti*, (D) *Hermosilla azurea*, (E) *Gibbonsia elegans*, (F) *Micrometrus aurora*, (G) *Oligocottus snyderi*, y (H) *Girella nigricans*. (Fotografías de Gorgonio Ruiz-Campos).

5.2. Análisis de la Composición Alimentaria

Cada ejemplar íctico seleccionado para el análisis del contenido estomacal fue medido (longitud patrón [LP] en mm) con un vernier (precisión 0.01 mm) y pesado (precisión 0.01 g) en el laboratorio. Posteriormente, se realizó una disección del ejemplar desde la región anal hasta el istmo a fin de remover el estómago. El estómago fue cortado entre el esófago y el esfínter pilórico para luego ser colocado en una caja petri con una pequeña cantidad de agua destilada. El contenido alimenticio de cada espécimen fue separado, identificado y cuantificado con el apoyo de un microscopio estereoscópico. Todas las presas completas fueron medidas (longitud corporal) con un micrómetro ocular adaptado a un microscopio estereoscópico.

La identificación de los rubros alimenticios se realizó en lo posible hasta la categoría taxonómica más inferior, y se basó principalmente en los criterios de Smith y Carlton (1975), Abbott y Hollenberg (1976) y Morris *et al.* (1980).

La contribución de cada taxón presa en la dieta fue calculada utilizando los métodos de porcentaje de frecuencia de aparición (%FA_j), porcentaje numérico (%N_j) y porcentaje de volumen (%V_j) (Lagler, 1978; Hyslop, 1980). El porcentaje de frecuencia de aparición del taxón presa *j*, fue calculado como: %FA_j = [f_j / F] x 100; donde f_j= número de estómagos examinados donde aparece el taxón presa *j*, y F= número total de estómagos examinados. El porcentaje numérico del taxón presa *j*, fue calculado como: %N_j = [n_j / N] x 100; donde n_j= número total identificable del taxón presa *j* en todos los estómagos analizados; y N= número total de taxa presas identificables en todos los estómagos analizados (Σn_j).

Debido a que las presas pequeñas y en bajo número tienden a flotar en un cilindro graduado y su volumen no puede ser adecuadamente medido, el porcentaje de volumen de cada taxón presa fue determinado de la siguiente manera: en cada estómago se cuantificó el área ocupada por cada taxón presa en una hoja milimétrica transparente colocada debajo de una caja de petri. El volumen relativo de cada taxón presa en cada estómago fue calculado como:

$v_j = [v_j / V] \times 100$; donde v_j = número de celdas ocupadas por el taxón presa j , y V = número de celdas ocupadas por todos los taxa presas en cada estómago analizado. Finalmente, el porcentaje de volumen relativo de cada taxón presa en el espectro alimentario se calculó como: $\%V_j = [\Sigma v_j / \Sigma V] \times 100$ (Sánchez-González *et al.*, 2001).

La integración de los tres descriptores alimentarios antes citados fue realizada mediante el índice de importancia relativa de Pinkas *et al.* (1971): $IIR_j = \%FA_j (\%N_j + \%V_j) \times 100$; donde IIR_j = índice de importancia relativa de la presa j , $\%FA_j$ = por ciento de frecuencia de aparición de la presa j , $\%N_j$ = por ciento del número de la presa j , $\%V_j$ = por ciento del volumen de la presa j . Para propósitos comparativos, el valor absoluto de IIR de cada taxón (IIR_j) presa fue expresado como porcentaje del total de los valores de IIR de todos los taxa presa identificados.

La similitud alimentaria entre las especies fue calculada con el índice de Schoener (1970), el cual se define como $\alpha = [1 - 0.5 (\Sigma | P_{xj} - P_{yj} |)] \times 100$; en

donde α = similitud de nicho alimentario, P_{xj} = proporción del taxón presa j (%IIR_j) en el contenido alimentario de la especie x, P_{yj} = proporción del taxón presa j (%IIR) en el contenido alimentario de la especie y. Este modelo se recomienda en ausencia de datos sobre abundancia de presas en el ambiente (Wallace, 1981). Los valores de α oscilan entre 0 (disimilitud total) a 1.0 (similitud total) y se consideran significativos cuando α es ≥ 0.6 (Zaret y Rand, 1971).

El índice de diversidad de especies de Shannon (Pielou, 1975) fue aplicado para estimar la diversidad de presas por estómago. $H' = - \sum P_j \times \ln P_j$; donde, P_j es calculado como n_j / N , siendo “ n_j ” la proporción del taxón presa j en relación al número total de taxa presas en el estómago (N). Los ejemplares fueron clasificados en tres clases de talla con base en los grupos modales resultantes de la distribución de frecuencias de tallas (LP en mm): talla I (<30 mm), talla II (31-50 mm), talla III (≥ 51 mm).

5.3 Relación Peso-Longitud y Factor de Condición

La relación peso-longitud para cada especie se determinó con la ecuación de potencia descrita por Ricker (1975): $W = aL^b$; donde W= peso calculado (g), L= longitud patrón (mm) del pez, “a” y “b” son constantes de la regresión obtenidas a partir de los datos de peso y longitud observados. Los parámetros fueron estimados mediante el programa iterativo Fishparm (Saila *et al.*, 1988). Para determinar si el crecimiento somático en cada población es

isométrico ($b= 3.0$) ó alométrico ($b\neq 3.0$), una prueba “t de Student” fue aplicada (Sokal y Rohlf, 1981).

El factor de condición fue calculado para cada espécimen utilizando el modelo de Le Cren (1951), el cual se define como $Kn = W/aL^b$, donde W = peso observado (g), L = longitud patrón (mm), y, “a” y “b”, son constantes de la regresión peso-longitud calculada para el taxón o población en cuestión. Esta ecuación es un cociente entre el peso observado y el peso esperado de cada ejemplar, donde valores promedio de $Kn \geq 1.0$ indican condiciones ecológicas y fisiológicas adecuadas para la población (Anderson y Gutreuter, 1983).

6. RESULTADOS

6.1. Análisis Cualitativo y Cuantitativo de la Dieta de las Especies.

Se describe la composición de la dieta para cada especie de manera global y en cada una de las tres localidades de estudio, indicando el número de ejemplares examinados, el intervalo de longitud patrón (LP) en milímetros entre paréntesis, el promedio (\bar{x}) y desviación estándar (SD) de LP, y número de individuos por sexo examinado.

***Clinocottus analis* (Girard)**

N= 45 (28.19-92.28 mm LP); \bar{x} 64.1 mm \pm 18.4

10 ♀, 29 ♂, Juveniles 15.

Análisis cualitativo y cuantitativo del contenido estomacal:

Se analizó un total de 45 estómagos, con presencia de alimento, de los cuales diez correspondieron a hembras y 29 machos, el resto de los ejemplares fueron juveniles. Se reconocieron 12 categorías alimentarias:

- Echiura
Golfingiidae
- Amphipoda
Talitridae
Hyalidae
- Brachyura
Grapsidae
- Isopoda
- Polychaeta

Nereidae

- Copepoda
- Gastropoda
- Nematoda
- Insecta
 - Diptera
- Algas
 - Chlorophitas*
- Polyplacophora
 - Orden Neoloricata
- Larva de pez
 - Gobiesocidae

Composición cuantitativa de la dieta:

Porcentaje Numérico (%N)

Los componentes alimenticios en mayor número para *C. analis* durante el periodo de estudio fueron, anfípodos (64%), poliquetos (20%) y gasterópodos (10%). Otras categorías tróficas aportaron el 6% del espectro alimenticio (Fig. 7).

Frecuencia de aparición (%FA) Las categorías tróficas más frecuentes en la dieta de *C. analis* fueron los anfípodos (61%), poliquetos (29%) e isópodos (15%), otros rubros contribuyeron con el 10 % de la dieta (Fig. 7).

Volumen aparente (%V)

Los rubros alimenticios que aportaron un mayor volumen en la dieta de *C. analis* fueron anfípodos (17%), poliquetos (10%) e isópodos (7%); aquí las categorías alimenticias como gasterópodos, aunque abundantes numéricamente, contribuyeron muy poco en biomasa en la dieta (Fig. 7).

Composición de la dieta por localidad:

Bajamar. Los rubros más importantes registrados en la dieta de *C. analis* durante el periodo de estudio, según el índice de importancia relativa (% IIR), fueron: anfípodos (78%), seguido de poliquetos (13%). El resto de los rubros tróficos contribuyeron con valores menores del 3% en la composición de la dieta (Tabla 1, Fig. 8).

Granada Cove. La dieta de esta especie, basado en el índice de importancia relativa (%IIR) fue dominada por anfípodos (46%), isópodos (34%), braquiuros (10%) e insectos (10%); el resto de los rubros se presenta por debajo del 1% (Tabla 2, Fig. 9).

Punta Baja. Los rubros más importantes en la dieta para esta especie según el índice de importancia relativa (%IIR) durante el periodo de estudio, fueron isópodos (46%), algas clorófitas (30%) y anfípodos (13%). El resto de los rubros alimenticios se encontraron por debajo del 6% (Tabla 3, Fig. 10).

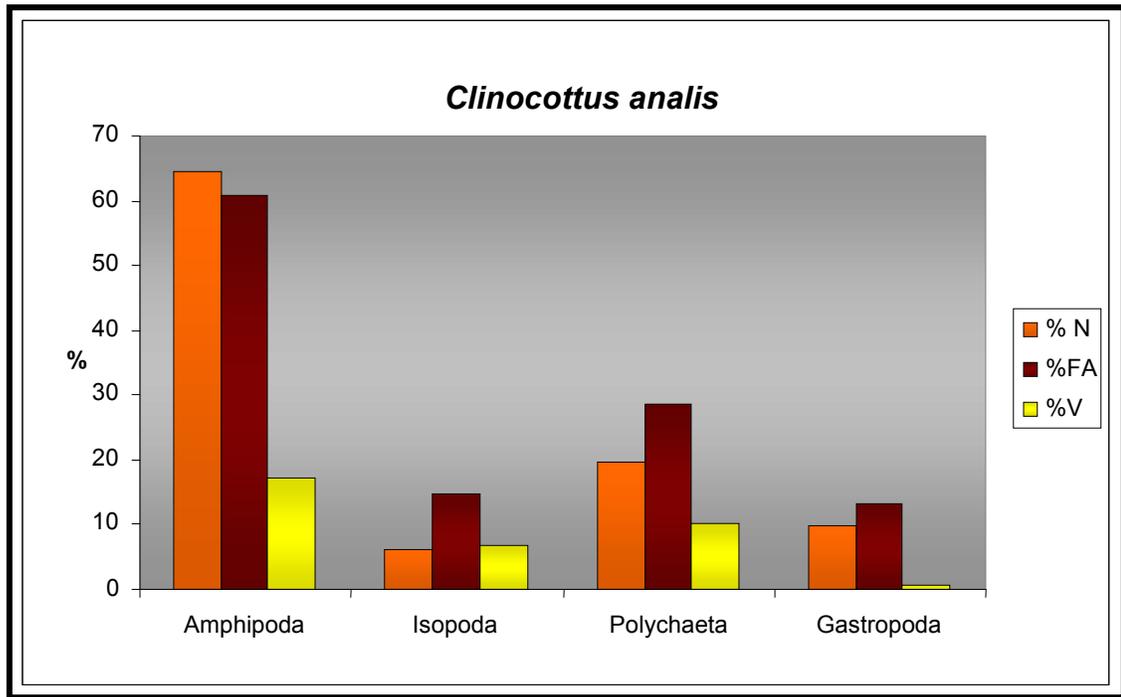


Figura 7. Composición porcentual de los principales taxa presa en número (%N), frecuencia de aparición (%FA) y volumen (%V) de *Clinocottus analis*, Ensenada, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 45.

Tabla 1. Categorías tróficas encontradas en el contenido estomacal de *Clinocottus analis*, en la localidad de Bajamar, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 15.

TAXA		% FA	%N	%V	%IIR
Echiura					
Amphipoda	Golfingiidae	6.67	1.52	0.67	0.24
	Talitridae	60.00	54.55	15.10	77.55
	Hyalidae	6.67	1.52	0.67	0.24
Brachyura	Grapsidae	13.33	3.03	6.04	2.02
Isopoda		13.33	7.58	6.04	3.03
Polychaeta	Nereidae	33.33	15.15	8.05	12.92
Copepoda		6.67	6.06	0.67	0.75
Gastropoda		13.33	9.09	2.01	2.47
Nematoda		6.67	1.52	5.37	0.76

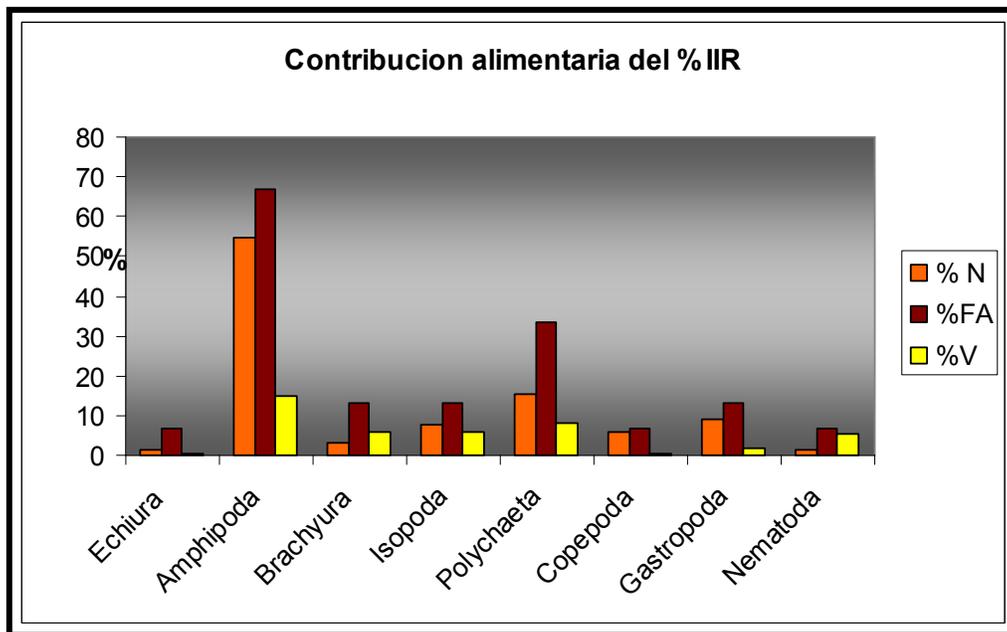


Figura 8. Composición porcentual de los principales taxa presa en número (%N,) frecuencia de aparición (%FA) y volumen (%V de *Clinocottus analis*, en la localidad de Bajamar, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 15.

Tabla 2. Categorías tróficas encontradas en la dieta de *Clinocottus analis*, en la localidad de Granada Cove Ensenada, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados=15.

TAXA		% FA	%N	%V	%IIR
Amphipoda	Hyalidae	53.33	49.55	18.00	45.46
Insecta	Diptera	46.67	10.81	5.33	9.50
Isopoda		66.67	27.03	13.33	33.95
Brachyura		46.67	11.71	6.00	10.43
Larva de pez Gobiesocidae	<i>Gobiesox rhesodon</i>	6.67	0.90	6.67	0.63

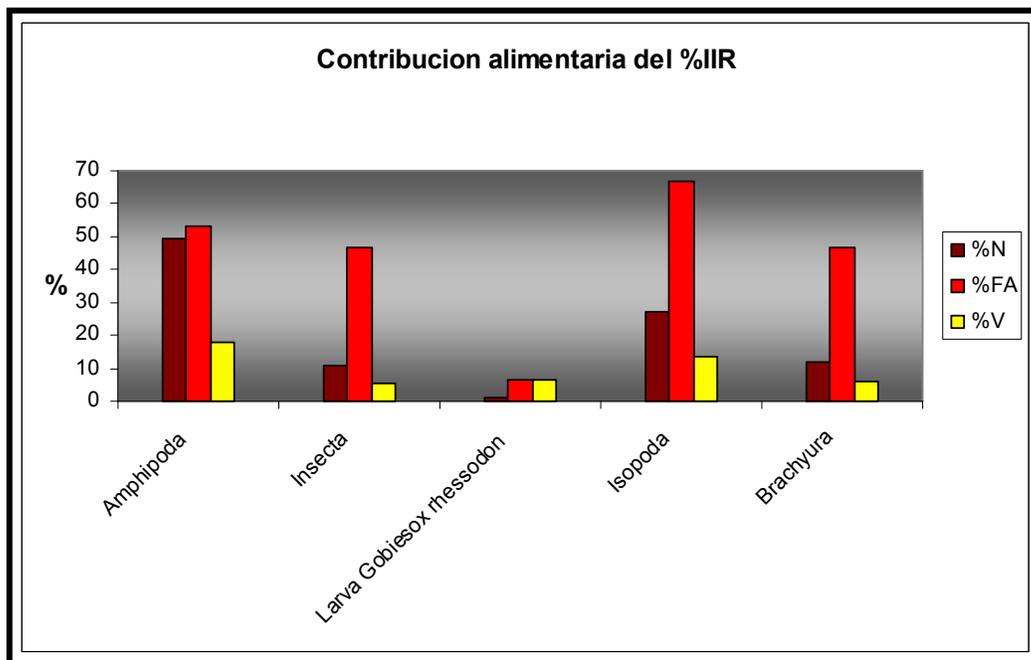


Figura 9. Composición porcentual de los principales taxa presa en número (%N), frecuencia de aparición (%FA) y volumen (%V) de *Clinocottus analis*, en la localidad de Granada Cove Ensenada, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 15.

Tabla 3. Categorías tróficas encontradas en el contenido estomacal de *Clinocottus analis*, en la localidad de Punta Baja, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 15

TAXA		% FA	%N	%V	%IIR
Amphipoda	Hyalidae	33.33	14.29	9.33	13.02
Brachyura	Grapsidae	13.33	6.35	2.67	1.98
Isopoda		60.00	33.33	12.67	45.66
Gastropoda		20.00	9.52	8.67	6.01
Insecta	Diptera	20.00	6.35	3.33	3.20
Algas	Chlorophyta	46.67	28.57	10.00	29.77
Polyplacophora	Orden Neoloricata	6.67	1.59	1.33	0.32

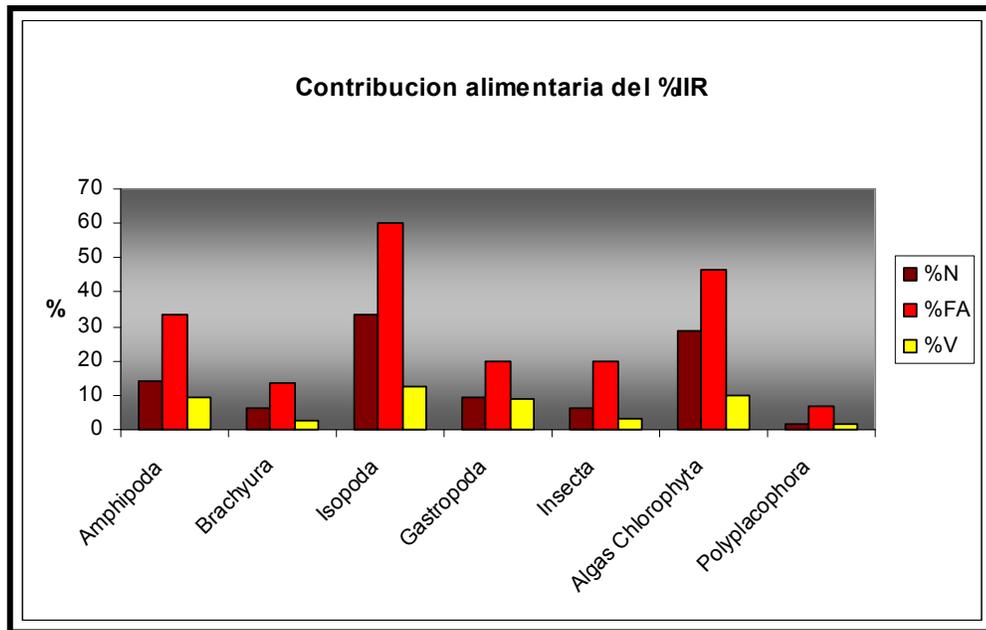


Figura 10. Composición porcentual de los principales taxa presa en número (%N), frecuencia de aparición (%FA) y volumen (%V) de *Clinocottus analis*, en la localidad de Punta Baja, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 15.

***Clinocottus recalvus* (Greeley)**

N= 26 (44.81-90.49 mm LP); \bar{x} 67.16 mm \pm 21.4

16 ♀, 10 ♂

Análisis cualitativo y cuantitativo del contenido estomacal:

Se analizó un total de 26 estómagos que correspondieron a 16 hembras y 10 machos, seis categorías alimenticias fueron reconocidas:

- Amphipoda

Talitridae

Hyalidae

- Isopoda

- Polychaeta

Nereidae

- Gastropoda

Fissurellidae

- Nematoda

- Algas

Chloropyta

Phaeophyta

Composición cuantitativa de la dieta:

Porcentaje Numérico (%N)

Los componentes alimenticios de mayor abundancia detectados en los estómagos examinados de *C. recalvus* durante el periodo de estudio, fueron algas clorófitas (49%), isópodos (24%), anfípodos (17%) y gasterópodos (10%) (Fig.11).

Frecuencia de aparición (%FA)

Las categorías tróficas más recurrentes en la dieta de *C. recalvus* fueron algas clorófitas (49%), anfípodos (30%), e isópodos (28%) (Fig. 11).

Volumen aparente (%V)

En términos de volumen aparente los rubros alimenticios más significativos fueron algas clorófitas (13.63%), anfípodos (9.18%) e isópodos (5.45%); aquí las categorías alimenticias como gasterópodos contribuyeron muy poco en biomasa en la dieta (Fig. 11).

Composición de la dieta por localidad:

Bajamar. La composición de la dieta de los ejemplares recolectados según el índice de importancia relativa (%IIR), fue dominada por algas clorófitas (68%), y en menor proporción por anfípodos (17%), gasterópodos (12%); el resto de los rubros se detectaron por debajo del 2%,. (Tabla 4, Fig. 12).

Punta Baja. En este sitio la composición de la dieta de la especie en cuestión, fue dominada por algas clorófitas e isópodos, con valores de %IIR de 66% y 25% respectivamente; el resto de los componentes se registraron por debajo del 8% (Tabla 5, Fig.13).

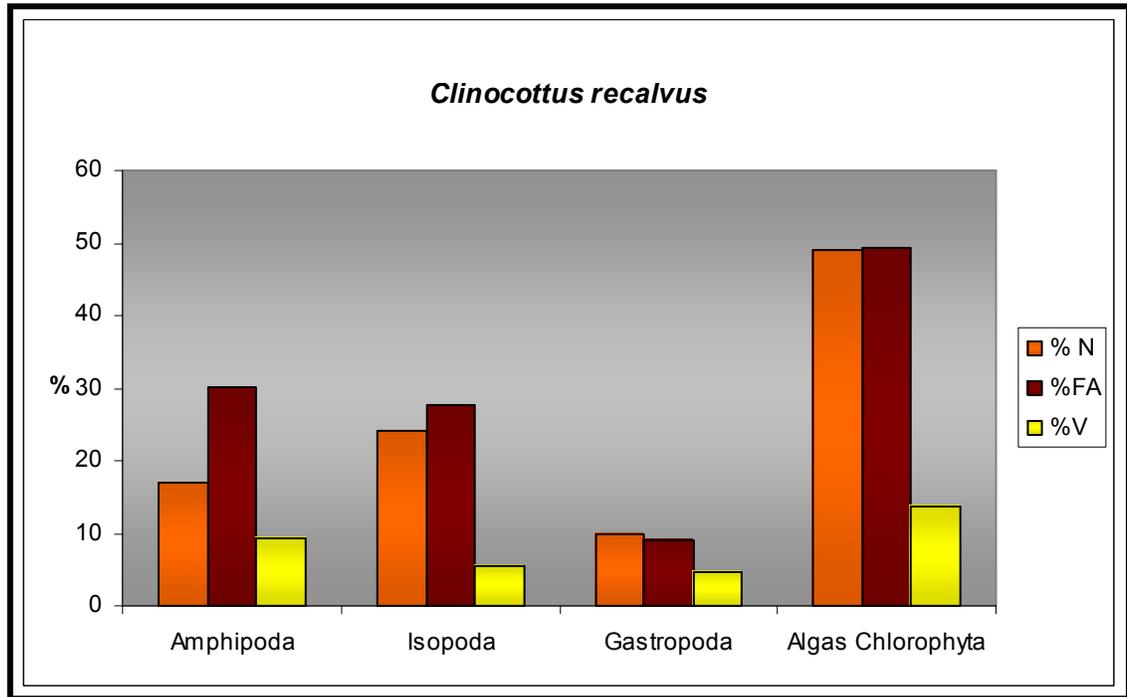


Figura 11. Composición porcentual de los principales taxa presa en número (%N), frecuencia de aparición (%FA) y volumen (%V) de *Clinocottus recalvus*, Ensenada, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 26.

Tabla 4. Categorías tróficas encontradas en el contenido estomacal de *Clinocottus recalvus*, en la localidad de Bajamar, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados =11.

TAXA		% FA	%N	%V	%IIR
Amphipoda	Talitridae	27.27	22	8.18	16.52
	Hyalidae	9.09	4	2.73	1.22
Polychaeta	Nereidae	9.09	8	4.55	2.29
	Fissurellidae	27.27	16	5.45	11.74
Nematoda		9.09	2	1.82	0.69
Algas Chlorophyta		54.55	48	13.64	67.50

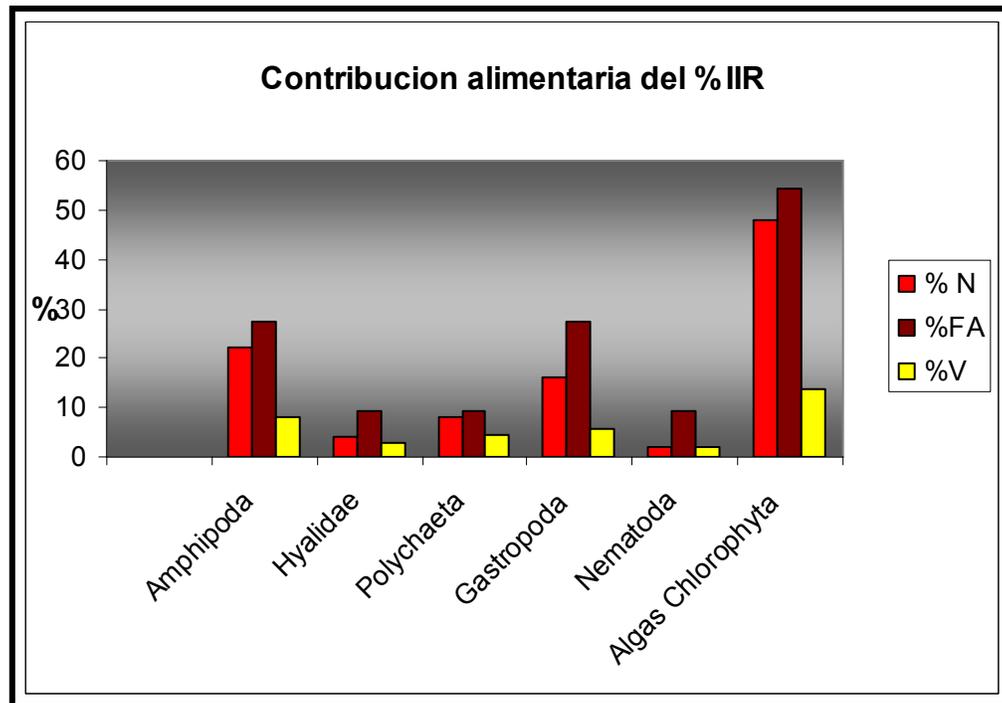


Figura 12. Composición porcentual de los principales taxa presa en número (%N), frecuencia de aparición (%FA) y volumen (%V) de *Clinocottus recalvus*, en la localidad de Bajamar, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 11.

Tabla 5. Categorías tróficas encontradas en el contenido estomacal de *Clinocottus recalvus*, en la localidad de Punta Baja, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 15

TAXA		% FA	%N	%V	%IIR
Amphipoda	Hyalidae	6.67	2.67	1.33	0.24
Isopoda		60.00	29.33	15.33	24.79
Algas	Chlorophyta	86.67	53.33	30.00	66.81
	Phaeophyta	40.00	14.67	7.33	8.14

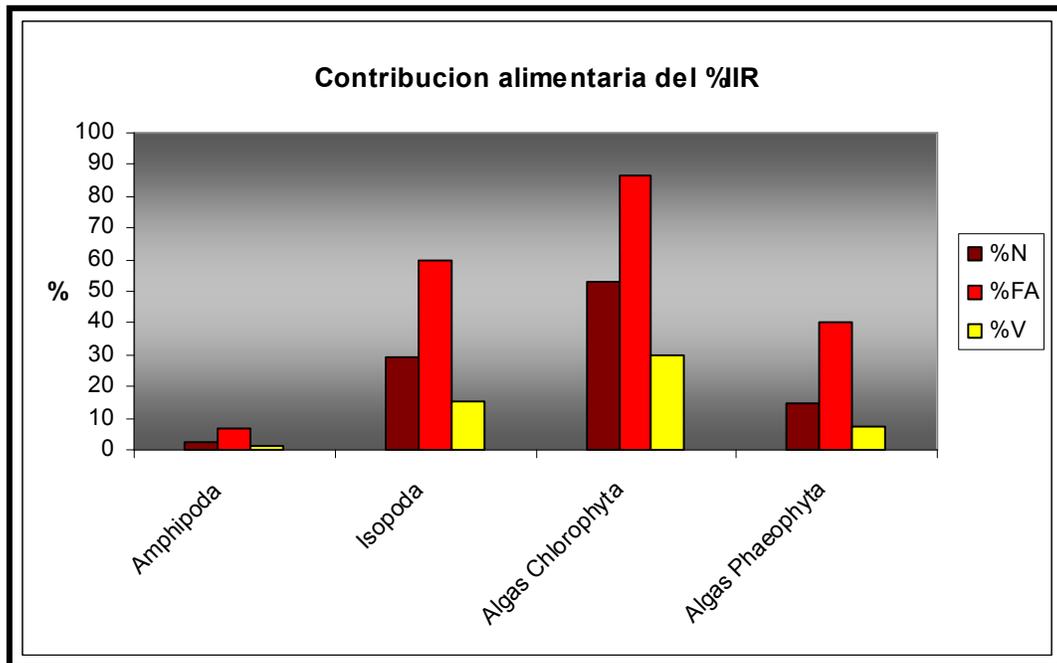


Figura 13. Composición porcentual de los principales taxa presa en número (%N), frecuencia de aparición (%FA) y volumen (%V) de *Clinocottus recalvus*, en la localidad de Punta Baja, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 15.

***Hypsoblennius gilberti* (Jordan)**

N= 13 (29.98-91.38 mm LP); \bar{x} 60.68 mm \pm 11.8

3 ♀, 4 ♂, Juveniles 6

Análisis cualitativo y cuantitativo del contenido estomacal:

Se analizó un total de 13 estómagos correspondientes a tres hembras, cuatro machos y seis juveniles; tres categorías alimenticias fueron reconocidas:

- Amphipoda

Hyalidae

- Polychaeta

Nereidae

- Isopoda

Composición cuantitativa de la dieta:

Porcentaje Numérico (%N)

Los componentes de mayor abundancia en la dieta de *H. gilberti* durante el periodo de estudio fueron, anfípodos (24%), poliquetos (9%) e isópodos (7%) (Fig.14).

Frecuencia de aparición (%FA)

Los anfípodos (69%), isópodos (54%) y poliquetos (46%) fueron las categorías tróficas más frecuentes en el análisis del contenido estomacal de *H. gilberti* (Fig.14).

Volumen aparente (%V)

Los componentes tróficos por volumen en la dieta de este blénido fueron anfípodos (15%) y poliquetos (10.7%), aquí las categorías alimenticias como los isópodos contribuyeron muy poco en biomasa en la dieta (Fig.14).

Composición de la dieta por localidad:

Granada Cove. El rubro más importante en la dieta de este pez bleniforme durante el periodo de estudio, según el índice de importancia relativa (%IIR) fue anfípodos (62%), seguido de poliquetos (21%) e isópodos (16%) (Tabla 6, Fig. 14).

Tabla 6. Categorías tróficas encontradas en el contenido estomacal de *Hypsoblennius gilberti*, en la localidad de Granada Cove Ensenada, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 13.

TAXA		% FA	%N	%V	%IIR
Amphipoda	Hyalidae	69.23	24.32	15.38	62.15
Polychaeta	Nereidae	46.15	9.91	10.77	21.57
Isopoda		53.85	7.21	6.15	16.26

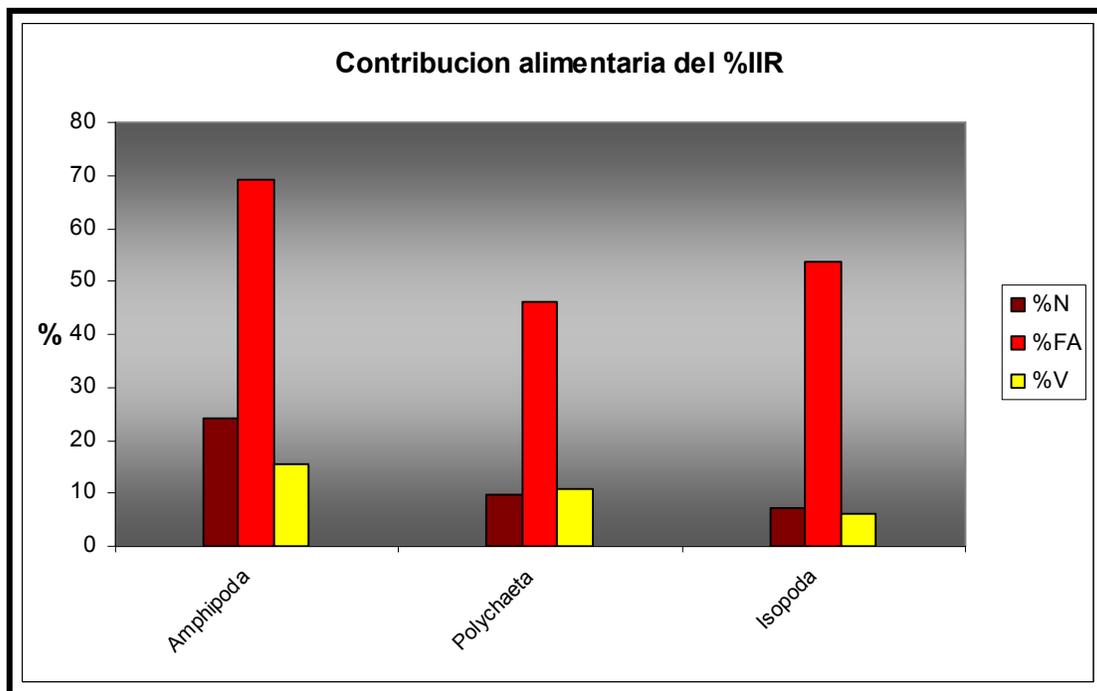


Figura 14. Composición porcentual de los principales taxa presa en número (%N), frecuencia de aparición (%FA) y volumen (%V) de *Hypsoblennius gilberti*, en la localidad de Granada Cove Ensenada, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 13.

***Hermosilla azurea* (Jenkins y Everman)**

N= 17 (39.47-47.52 mm LP); \bar{x} 43.49 mm \pm 4.6

Juveniles 17

Análisis cuantitativo y cualitativo del contenido estomacal:

Se analizó un total de 17 estómagos procedentes de 17 juveniles, todos ellos presentaron alimento. Se reconocieron cuatro categorías alimenticias:

- Amphipoda

Hyalidae

- Isopoda

- Gastropoda

- Algas

Chlorophyta

Rhodophyta

Composición cuantitativa de la dieta:

Frecuencia de aparición (%FA)

Algas clorófitas (61%) y rodófitas (45%) fueron las categorías más comunes en aparición en la dieta de esta especie. Los grupos pertenecientes a invertebrados tales como isópodos o gasterópodos fueron de presencia ocasional (Fig. 15).

Volumen aparente (%V)

Con base en el volumen aparente se observa la contribución mayor de algas clorófitas (24%) en la dieta, mientras que las algas rodófitas tuvieron una menor aportación a la misma (Fig. 15).

Composición de la dieta por localidad:

Granada Cove. La composición de la dieta de esta especie, de acuerdo al índice de importancia relativa (%IIR), se caracterizó por el consumo significativo de algas clorófitas (72%), y en menor cantidad por algas rodófitas (28%) (Tabla 7, Fig. 16).

Punta Baja. En esta localidad la dieta de este pez fue dominada mayormente por algas clorófitas (53%) y rodófitas (29%). El resto de los rubros tróficos contribuyeron con valores por debajo del 8% en la composición de la dieta, según el índice de importancia relativa (%IIR) (Tabla 8, Fig. 17).

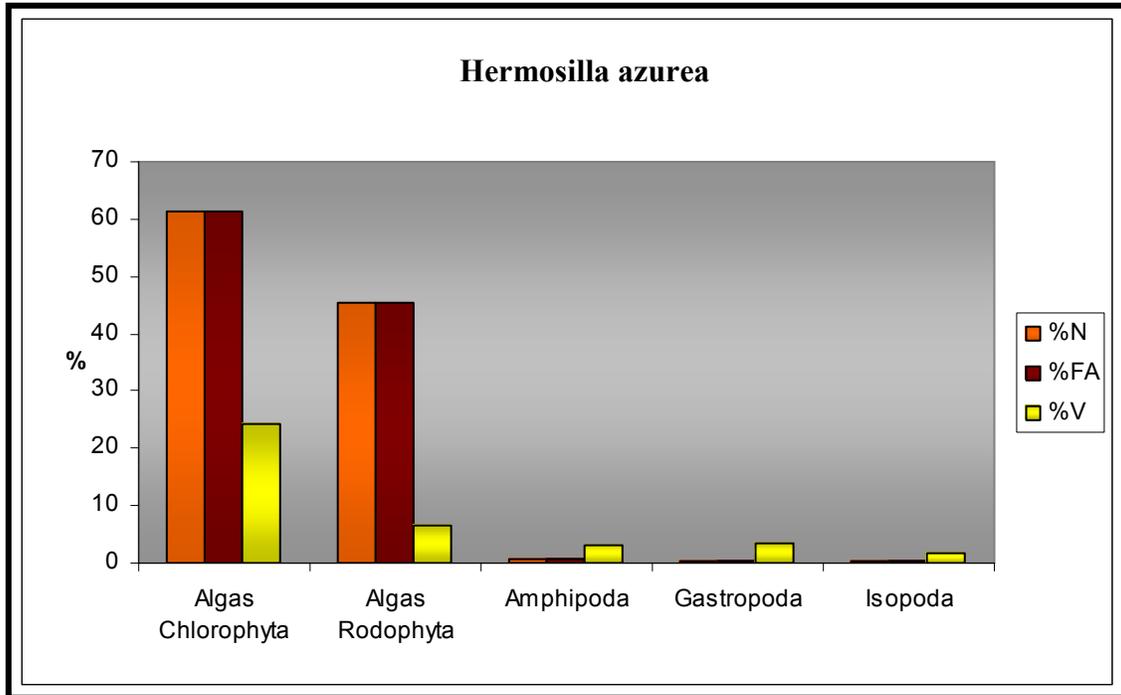


Figura 15. Composición porcentual de los principales taxa presa en número (%N), frecuencia de aparición (%FA) y volumen (%V) de *Hermosilla azurea*, Ensenada, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 17.

Tabla 7. Categorías tróficas encontradas en el contenido estomacal de *Hermosilla azurea*, en la localidad de Granada Cove Ensenada, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 8

TAXA		% FA	%N	%V	%IIR
Algas	Chlorophyta	87.50	44.14	42.50	72.14
	Rhodophyta	62.50	24.32	22.50	27.85

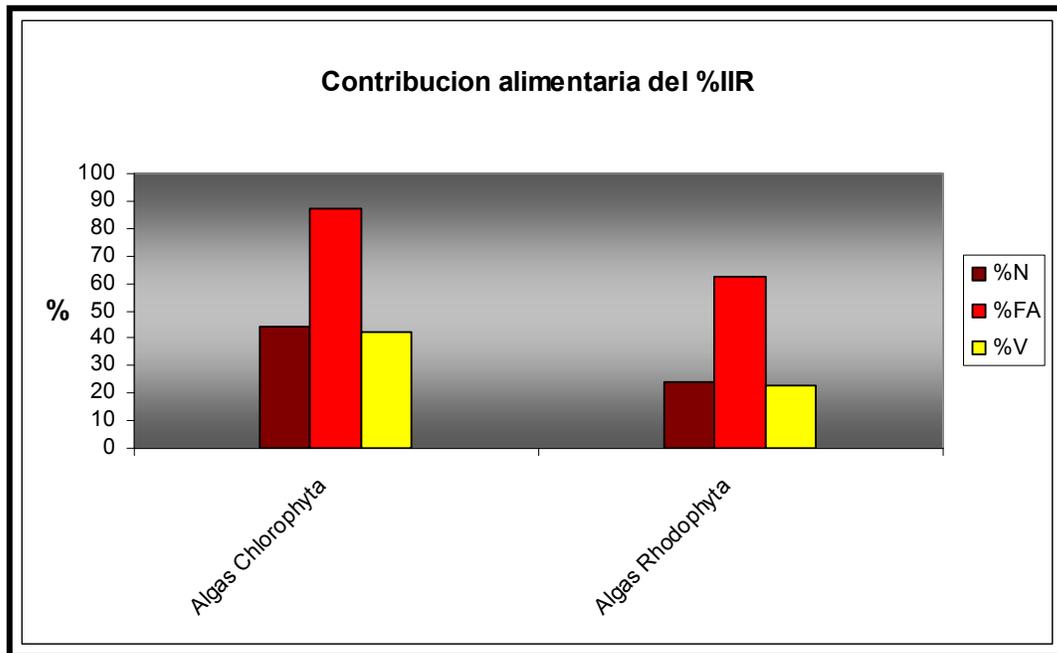


Figura 16. Composición porcentual de los principales taxa presa en número (%N), frecuencia de aparición (%FA) y volumen (%V) de *Hermosilla azurea*, en la localidad de Granada Cove Ensenada, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 8.

Tabla 8. Categorías tróficas encontradas en el contenido estomacal de *Hermosilla azurea*, en la localidad de Punta Baja, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 9

TAXA		% FA	%N	%V	%IIR
Amphipoda	Hyalidae	9.09	10.53	1.02	3.00
Isopoda		18.18	7.89	5.10	6.76
Gastropoda		18.18	13.16	3.06	8.44
Algas	Chlorophyta	36.36	39.47	11.22	52.79
	Rhodophyta	27.27	28.95	8.16	28.98

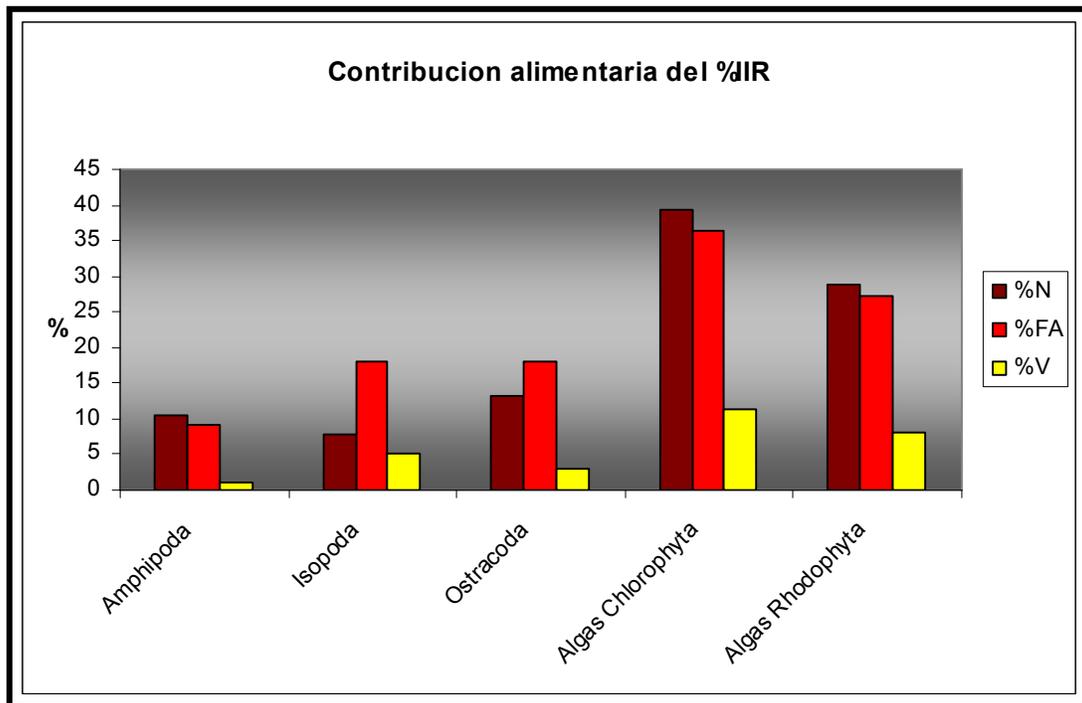


Figura 17. Composición porcentual de los principales taxa presa en número (%N), frecuencia de aparición (%FA) y volumen (%V) de *Hermosilla azurea*, en la localidad de Punta Baja, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 9.

***Hypsoblennius gentilis* (Girard)**

N= 10 (35.04-92.94 mm LP); \bar{x} 63.69 mm \pm 18.0

1 ♀, 2 ♂, Juveniles 7

Análisis cuantitativo y cualitativo del contenido estomacal:

Un total de 10 estómagos fueron examinados, mismos que correspondieron a una hembra, dos machos y siete juveniles. Se reconocieron cinco categorías alimenticias:

- Amphipoda

Hyalidae

- Isopoda

- Polychaeta

Nereidae

- Gastropoda

Fissurellidae

- Algas

Chloropyta

Composición cuantitativa de la dieta:

Porcentaje Numérico (%N)

Los componentes alimenticios de mayor abundancia durante el periodo de estudio fueron anfípodos (51%), gasterópodos (22%) y algas clorófitas (19%) (Fig. 18).

Frecuencia de aparición (%FA)

Los anfípodos (90%), gasterópodos (60%) y algas clorófitas (60%) fueron las categorías tróficas más frecuentes en el análisis del contenido estomacal de *H. gentilis*.

Volumen aparente (%V)

Anfípodos (33%) y gasterópodos (22%), representaron los componentes tróficos más importantes en la dieta de este pez (Fig. 18), mientras que otras categorías alimenticias como las algas aportaron muy poca biomasa en la dieta.

Composición de la dieta por localidad:

Granada Cove. La composición de la dieta de este blenido fue dominada por anfípodos (60%) y en menor proporción por gasterópodos (20%) y algas clorófitas (14%); el resto de los rubros obtuvieron valores de IIR por debajo del 2% (Tabla 9, Fig. 18).

Tabla 9. Categorías tróficas encontradas en el contenido estomacal de *Hypsoblennius gentilis*, en la localidad de Granada Cove Ensenada, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 10

TAXA		% FA	%N	%V	%IIR
Gastropoda	Fissurellidae	60.00	21.31	22.00	20.83
Amphipoda	Hyalidae	90.00	50.82	33.00	60.47
Isopoda		30.00	6.56	5.00	2.78
Polychaeta		30.00	2.46	4.00	1.55
Algas	Chlorophyta	60.00	18.85	11.00	14.35

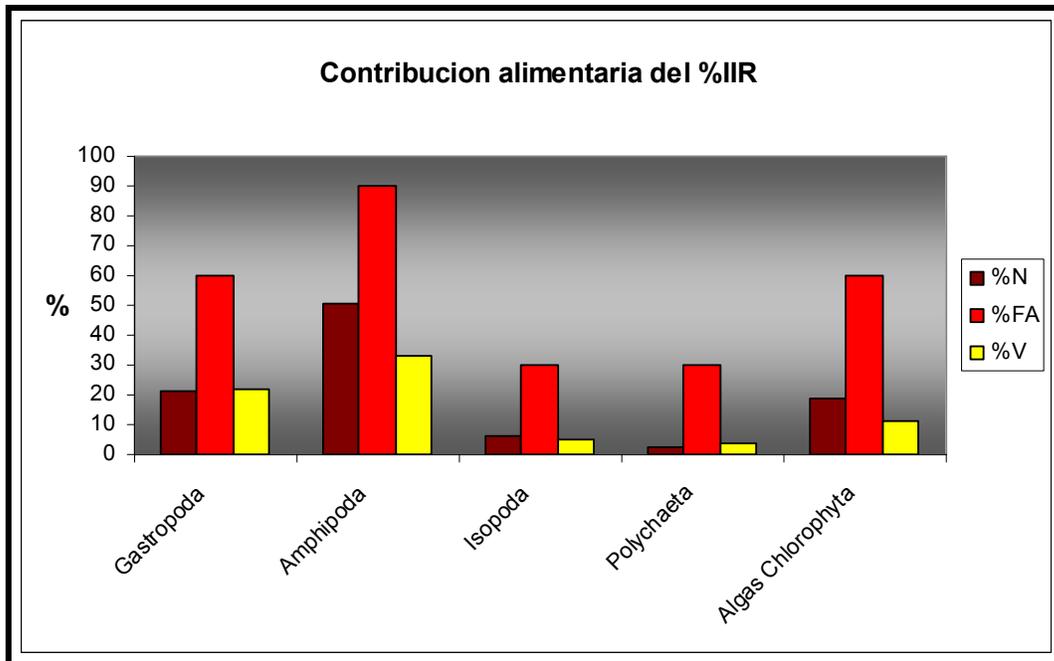


Figura 18. Composición porcentual de los principales taxa presa en número (%N), frecuencia de aparición (%FA) y volumen (%V) de *Hypsoblennius gentilis*, en la localidad de Granada Cove Ensenada, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 10.

***Gibbonsia elegans* (Cooper)**

N= 6 (41.79-86.16 mm LP); □ 63.97 mm ± 11.5

Juveniles 6

Análisis cuantitativo y cualitativo del contenido estomacal:

Se analizó un total de seis estómagos, todos ellos presentaron alimento. Se reconocieron tres categorías alimenticias:

- Amphipoda

Hyalidae

- Copepoda

- Algas

Chlorophyta

Rhodophyta

Composición cuantitativa de la dieta:

En términos de frecuencia de aparición (%FA) las algas clorófitas (83), y las rodófitas (67%) además de copépodos (50%) fueron las categorías más frecuentes en la dieta de esta especie. Los grupos pertenecientes a invertebrados, tales como copépodos fueron poco concurrentes (Fig. 19).

Los componentes alimenticios de mayor abundancia (%N) durante el periodo de estudio fueron algas clorófitas (46%) y rodófitas (33%), mientras que en volumen aparente (%V) se observa claramente la contribución de las algas clorófitas (22%) y rodófitas (18%); los anfípodos y copépodos contribuyen con 4% y 17%, respectivamente, en la dieta (Tabla 10, Fig.19).

Composición de la dieta por localidad:

Granada Cove. Este clínido consumió durante el periodo de estudio, una significativa proporción de algas clorofitas (53%) y rodofitas (32%), seguido de copépodos (12%). El resto de los rubros tróficos de IIR contribuyeron con valores menores del 1% en la composición de la dieta. (Tabla 10, Fig. 19).

Tabla 10. Categorías tróficas encontradas en el contenido estomacal de *Gibbonsia elegans*, en la localidad de Granada Cove Ensenada, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 6

TAXA		% FA	%N	%V	%IIR
Copepoda		50.00	17.39	8.33	12.37
Amphipoda	Hyalidae	16.67	4.35	1.67	0.96
Algas	Chlorophyta	83.33	45.65	21.67	53.98
	Rhodophyta	66.67	32.61	18.33	32.67

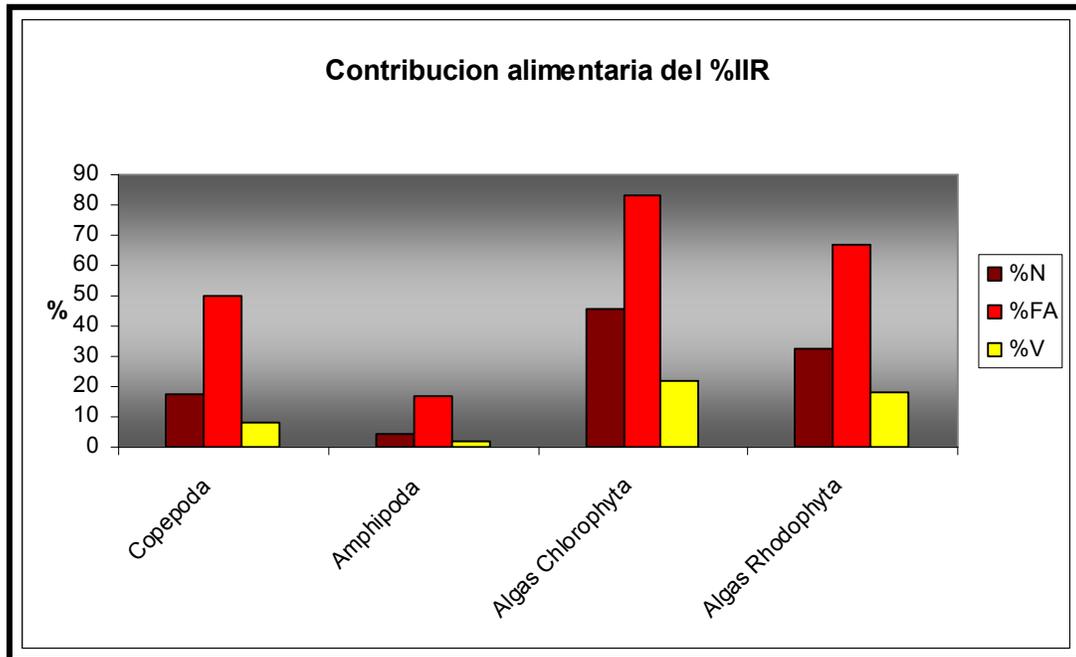


Figura 19. Composición porcentual de los principales taxa presa en número (%N), frecuencia de aparición (%FA) y volumen (%V) en *Gibbonsia elegans*, en la localidad de Granada Cove Ensenada, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 6.

***Girella nigricans* (Ayes)**

N= 30 (20.4-37.0 mm LP); \bar{x} 28.74 mm \pm 4.2

Análisis cuantitativo y cualitativo del contenido estomacal:

Se analizó un total de 30 estómagos correspondientes a ejemplares juveniles. Se identificaron 8 categorías alimenticias:

- Amphipoda
 - Hyalidae*
- Brachyura
 - Grapsidae*
- Isopoda
- Polychaeta
 - Nereidae*
- Copepoda
- Gastropoda
 - Fissurellidae*
- Insecta
 - Diptera
- Algas
 - Chlorophyta*
 - Rhodophyta*

Composición cuantitativa de la dieta:

Porcentaje Numérico (%N)

Los componentes alimenticios de mayor abundancia durante el periodo de estudio fueron, isópodos (68%) e insectos (20%) (Fig.20).

Frecuencia de aparición (%FA)

Basados en la frecuencia de aparición, los anfípodos (60%), algas clorófitas (49%) y rodófitas (20%), fueron las categorías más recurrentes en la dieta de esta especie. Los grupos de invertebrados como isópodos e insectos exhibieron bajas frecuencias (Fig. 20).

Volumen aparente (%V)

Con base en el volumen aparente se observa una gran contribución de algas rodófitas (55%) y clorófitas (30%); los grupos pertenecientes a invertebrados contribuyeron muy poco en la dieta (Fig. 20).

Composición de la dieta por localidad:

Granada Cove. El rubro más importante en la dieta de los ejemplares de esta especie durante el periodo de estudio, de acuerdo al índice de importancia relativa (%IIR), fue anfípodos (75%). Otras presas como isópodos e insectos aportaron 12 y 11%, respectivamente. El resto de los rubros contribuyeron en la dieta con valores menores del 3% (Tabla 11, Fig. 21).

Punta Baja. La composición de la dieta en (%IIR) de los ejemplares examinados, fue dominada por algas rodófitas (40%), y clorófitas (35%), con

excepción de isópodos (16%); el resto de los rubros se encuentran por debajo del 6% (Tabla 12, Fig. 22).

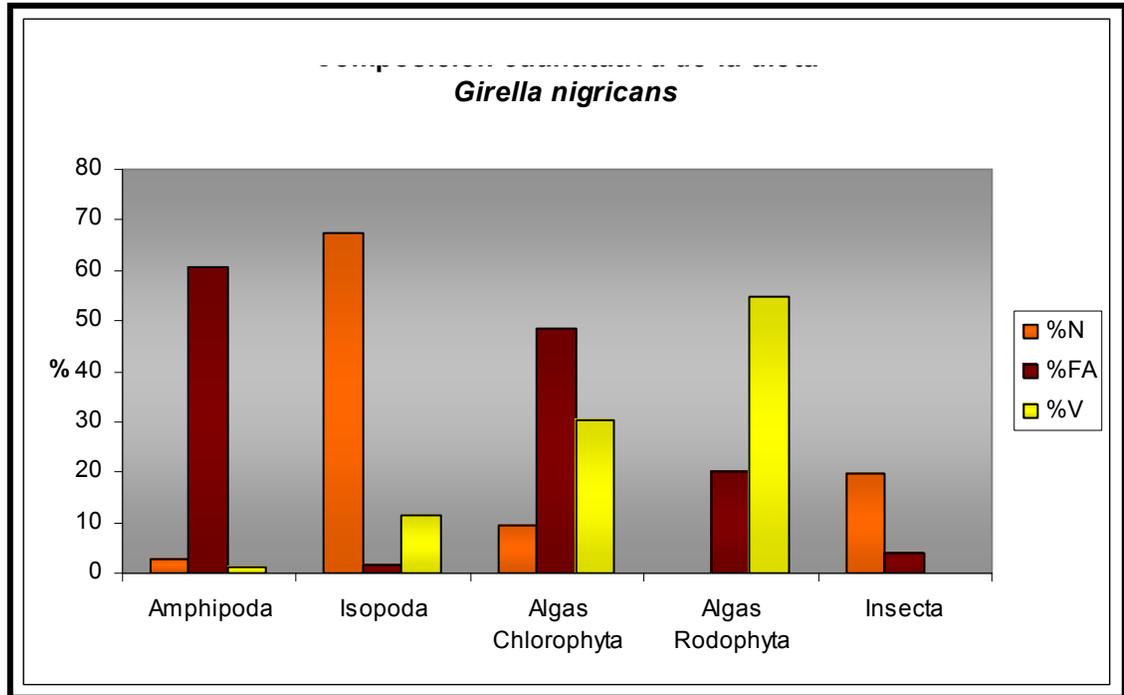


Figura 20. Composición porcentual de los principales taxa presa en número (%N), frecuencia de aparición (%FA) y volumen (%V) de *Girella nigricans*, Ensenada, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 30.

Tabla 11. Categorías tróficas encontradas en el contenido estomacal de *Girella nigricans*, en la localidad de Granada Cove Ensenada, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 15.

TAXA		% FA	%N	%V	%IIR
Amphipoda	Hyalidae	73.33	68.37	24.34	74.85
Insecta	Diptera	53.33	11.22	6.58	10.45
Gastropoda	Fisurellidae	26.67	6.12	3.95	2.95
Isopoda		46.67	14.29	8.55	11.73

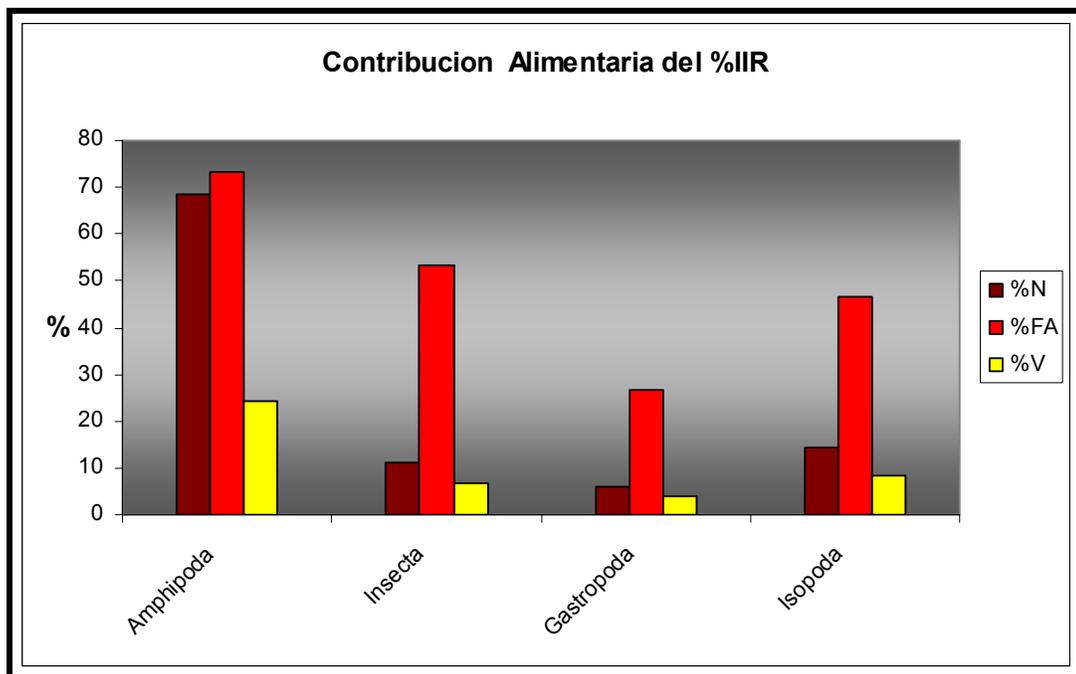


Figura 21. Composición porcentual de los principales taxa presa en número (%N), frecuencia de aparición (%FA) y volumen (%V) de *Girella nigricans*, en la localidad de Granada Cove Ensenada, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 15.

Tabla 12. Categorías tróficas encontradas en el contenido estomacal de *Girella nigricans*, en la localidad de Punta Baja, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 15

TAXA		% FA	%N	%V	%IIR
Brachyura	Grapsidae	6.67	0.89	0.67	0.13
Isopoda		53.33	16.07	8.67	16.79
Polychaeta		20.00	4.46	2.67	1.81
Copepoda		26.67	12.50	6.00	6.28
Gastropoda	Fissurellidae	6.67	1.79	1.33	0.26
Algas	Chlorophyta	53.33	33.93	17.33	34.80
	Rhodophyta	66.67	30.36	16.67	39.90

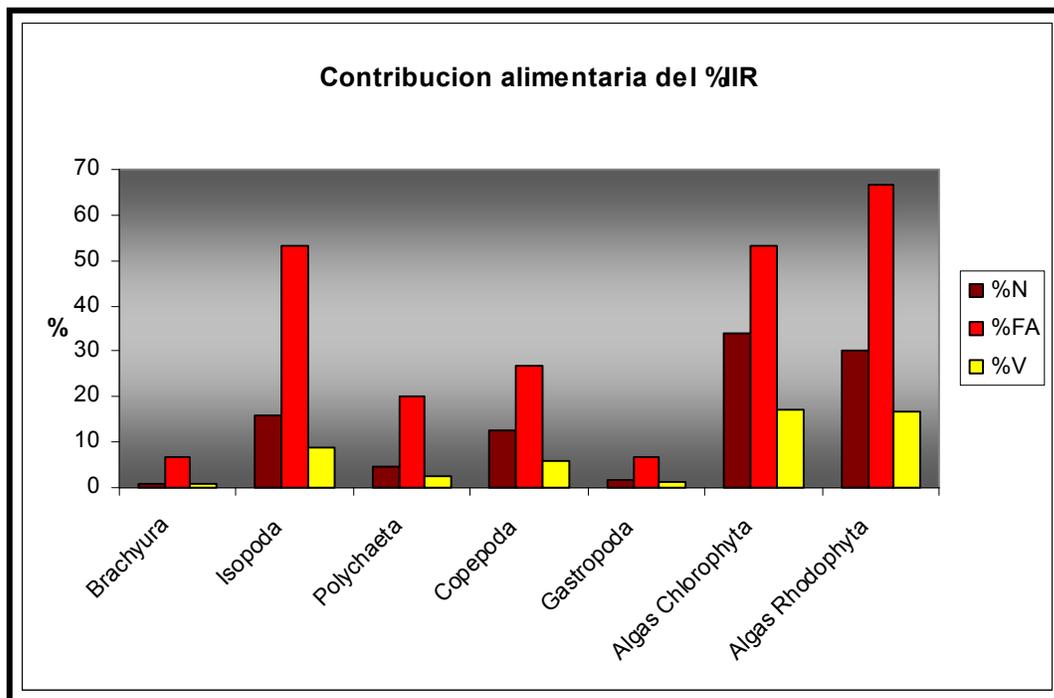


Figura 22. Composición porcentual de los principales taxa presa en número (%N), frecuencia de aparición (%FA) y volumen (%V) de *Girella nigricans*, en la localidad de Punta Baja, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 15.

Oligocottus snyderi

N= 7 (35.55-47.33 mm LP); □ 41.44 mm ± 3.2

4 ♀, 3 ♂

Análisis cuantitativo y cualitativo del contenido estomacal:

Se analizó un total de siete estómagos, todos ellos conteniendo alimento, cuatro fueron de hembras y tres de machos. Se reconocieron cinco categorías alimenticias:

- Amphipoda
 - Talitridae*
 - Hyalidae*
- Brachyura
 - Grapsidae*
- Isopoda
- Insecta
 - Diptera
- Algas
 - Chlorophyta*

Composición cuantitativa de la dieta:

Porcentaje Numérico (%N)

Los componentes alimenticios mas ingeridos durante el periodo de estudio fueron las algas clorófitas (39%), isópodos (36%) y anfípodos (11%) (Fig. 23).

Frecuencia de aparición (%FA)

Las categorías tróficas más consistentes en términos de frecuencia de aparición en la dieta de *O. snyderi* fueron isópodos (50%), algas clorófitas (38%) y anfípodos (13%). Otros rubros presentaron valores de %FA por debajo del 10% (Fig. 23).

Volumen aparente (%V)

El volumen de presas consumidas fue encabezado por isópodos y algas clorófitas (ambos con 18%), cabe citar que las categorías alimenticias como los insectos, aunque abundantes numéricamente, contribuyeron muy poco en biomasa en la dieta (Fig. 23).

Composición de la dieta por localidad:

Punta Baja. La dieta de esta especie fue dominada según el índice de importancia relativa (%IIR) por isópodos (51%) y braquiuros (40%); el resto de los rubros estuvieron por debajo del 4% (Tabla 13, Fig. 23).

Tabla 13. Categorías tróficas encontradas en el contenido estomacal de *Oligocottus snyderi*, en la localidad de Punta Baja, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 6

TAXA		% FA	%N	%V	%IIR
Amphipoda		12.50	10.71	2.50	3.14
Isopoda		50.00	35.71	17.50	50.59
Brachyura					
Insecta	Grapsidea	12.50	39.29	5.00	40.49
	Diptera	12.50	10.71	5.00	3.73
Algas					
	Chlorophyta	37.50	3.57	17.50	2.03

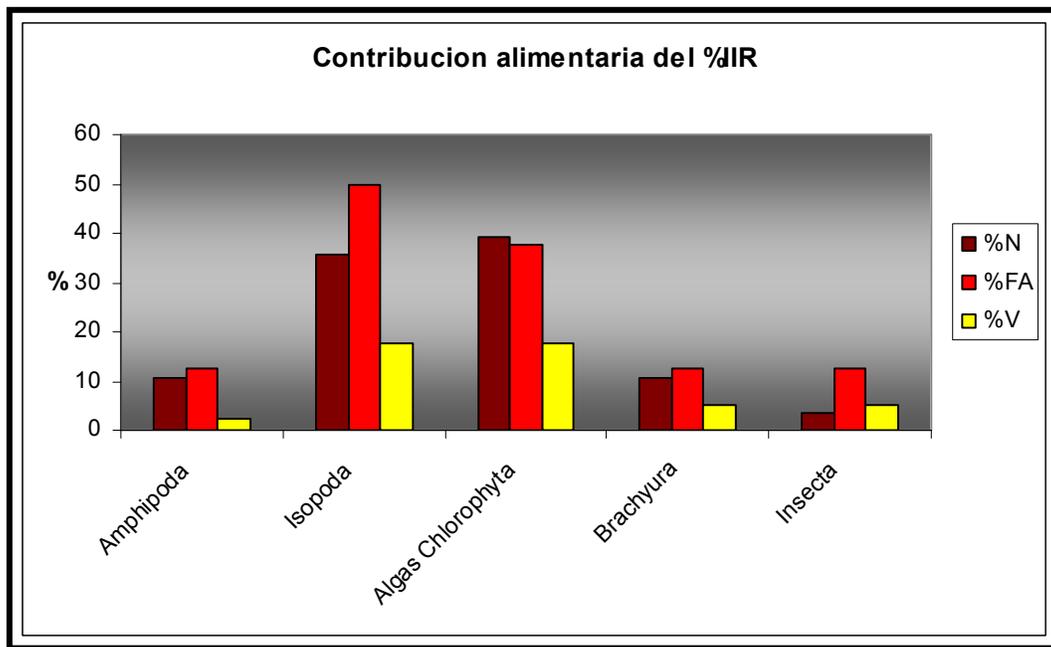


Figura 23. Composición porcentual de los principales taxa presa en número (%N), frecuencia de aparición (%FA) y volumen (%V) de *Oligocottus snyderi*, en la localidad de Punta Baja, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 6.

***Micrometrus aurora* (Jordan y Gilbert)**

N= 13 (34.27-94.27 mm LP); \bar{x} 28.74 mm \pm 4.2

Juveniles 13

Análisis cuantitativo y cualitativo del contenido estomacal:

Se analizó un total de 13 ejemplares juveniles, cuyos estómagos presentaron positivos en la presencia de contenido alimenticio. Se reconocieron cuatro categorías alimenticias:

- Isopoda
- Insecta
 - Diptera
- Algas
 - Chloropyta*
 - Rhodophyta*
- Larva de pez (Familia Kyphosidae)
 - Girella nigricans*

Composición cuantitativa de la dieta:

Porcentaje Numérico (%N)

Los componentes alimenticios de mayor abundancia (%N) durante el periodo de estudio fueron insectos (35%) y algas rodófitas (23%) (Fig. 24).

Frecuencia de aparición (%FA)

Los insectos (85%), isópodos (39%), algas rodófitas (38%) y algas clorófitas (31%), fueron las categorías más importantes en frecuencia de aparición en la dieta de esta pez vivíparo (Fig. 24).

Volumen aparente (%V)

Con base en volumen aparente se aprecia una mayor contribución de insectos (16%) y algas rodófitas (12%) en la dieta. Los isópodos contribuyen con 5% en términos de volumen aparente en la dieta.

Composición de la dieta por localidad:

Punta Baja. La especie en cuestión se presentó solamente en esta localidad. Los rubros más importantes en la dieta de esta especie según el %IIR durante el periodo de estudio, fueron insectos (60%), seguido de algas rodófitas (18%), algas clorófitas (10%) e isópodos (10%). El resto de los rubros tróficos contribuyeron con valores menores del 2% en la composición de la dieta (Tabla 14, Fig. 24).

Tabla 14. Categorías tróficas encontradas en el contenido estomacal de *Micrometrus aurora*, en la localidad de Punta Baja, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 13

TAXA		% FA	%N	%V	%IIR
Teleostei	<i>Girella nigricans</i>	7.69	11.70	7.69	2.04
Isopoda		38.46	12.77	5.38	9.57
Insecta	Diptera	84.62	35.11	16.15	59.50
Algas	Chlorophyta	30.77	17.02	7.69	10.43
	Rhodophyta	38.46	23.40	11.54	18.43

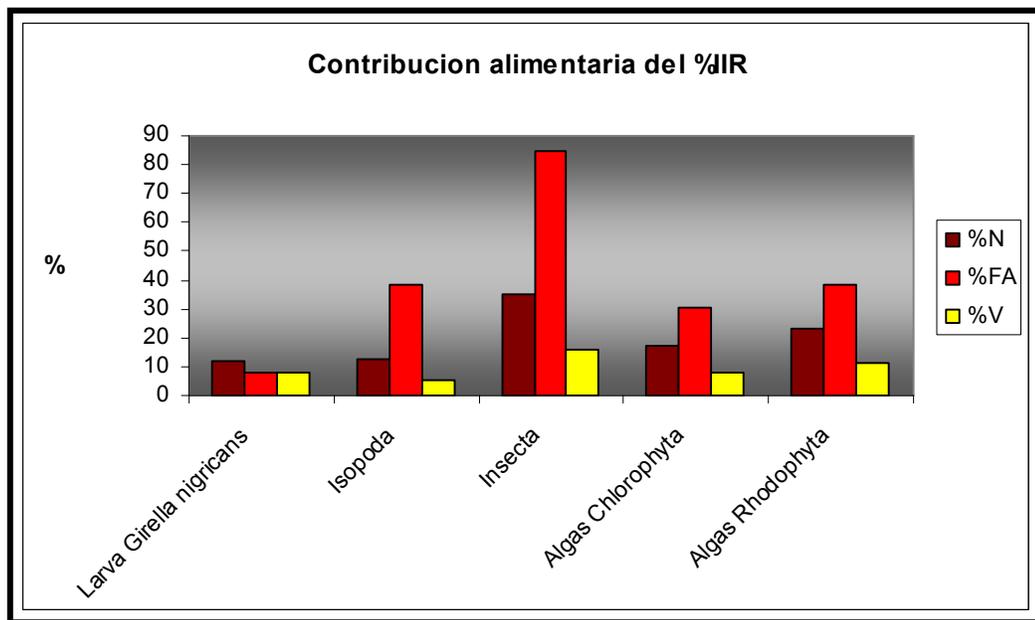


Figura 24. Composición porcentual de los principales taxa presa en número (%N), frecuencia de aparición (%FA) volumen (%V) y de *Micrometrus aurora*, en la localidad de Punta Baja, Baja California, México (2005-2007). Número de peces examinados = 13.

6.2. Composición de la Dieta por Clase de Talla

El intervalo de longitud patrón (LP) registrado en los individuos examinados de cada una de las localidades intermareales, osciló entre 20 y 105 mm. La composición alimentaria en términos del %IIR por clase de talla de cada especie se describe a continuación.

Clinocottus analis: registró dos clases de talla (II y III) que estuvieron representadas en esta especie íctica. La clase de talla I no estuvo representada, pero la dieta en la clase de talla II fue dominada por isópodos (57%), poliquetos (33%), seguido de dípteros (10%, Fig. 25-A). En la clase de talla III, la dieta fue principalmente compuesta por anfípodos (65%,) y braquiuros (35%) (Fig. 25-B).

Clinocottus recalvus, la composición alimentaria por clase de talla para este pez cótido se ilustra en la figura 26. Las clases de talla I y II no estuvieron representadas, siendo la clase de talla III dominada por algas clorófitas (57%), anfípodos (28%) seguido de isópodos (14%).

Girella nigricans, la clase de talla I fue dominada por algas clorófitas (40%) seguida por algas rodófitas (35%) e isópodos (17%); los demás rubros estuvieron por debajo del 6% (Fig. 27-A). En la clase de talla II, la dieta fue dominada por anfípodos (69%) seguido de dípteros (26% Fig. 27-B); el resto de los rubros aparecieron por debajo del 5%.

Hypsoblennius gilberti, este blenído presentó pocos individuos de la clase de talla I, siendo dominantes los isópodos (60 %) y poliquetos (40%; Fig. 28-A). En la clase de talla II, al igual que la clase anterior, presentó pocos individuos, teniendo una dieta con predominio de poliquetos (70%) y anfípodos (30%; Fig. 28-B). También en la dieta de la clase de talla III, los anfípodos (60%) fueron los más importantes, seguidos por isópodos (24%); y poliquetos (16% Fig. 28-C).

Hermosilla azurea, el grupo de individuos perteneciente a esta especie, no incluyó individuos de la clase de talla I. En la clase de talla II, la dieta fue dominada por algas clorófitas (69%) y algas rodófitas (31%; Fig. 29-A); la clase de talla III exhibió una mayor preferencia por el consumo de algas clorófitas (53%) seguido de algas rodófitas (29%) y clase gasterópodos (8.4%) Fig.29-B.

Hypsoblennius gentilis, tres clases de talla estuvieron representadas en este grupo de peces. La clase de talla I no estuvo representada. En la clase de talla II, la dieta fue dominada por gasterópodos (Prosobranchia 55%) y en menor proporción isópodos (23%), seguido de poliquetos (16%; Fig. 30-A). La clase de talla III fue dominada por anfípodos (71 %), algas clorófitas (15%) y gasterópodos (10%). Fig. 30-B.

Gibbonsia elegans, al igual que el grupo de peces anterior la clase de talla I no estuvo representada; la dieta de la clase de talla II, fue dominada por la clase Crustacea (copépodos 52%), seguido de algas clorófitas (43%). En la dieta de la clase de talla III, las algas clorófitas fueron los dominantes (70%) y en menor consumo anfípodos (25%).

Oligocottus snyderi, la dieta de este grupo de peces estuvo representada por la clase de talla II, donde los rubros dominantes fueron algas (clorófitas 50%) y clase Crustácea (isópodos 40%) los demás rubros se encuentran por debajo del 4%.

Micrometrus aurora, la clase de talla II estuvo representada por algas clorófitas (62 %) seguido de la clase Insecta (dípteros 19%) y la clase Crustacea (isópodos 11%; Fig. 31-A), la dieta de la clase de talla III estuvo representada por clase Insecta (dípteros 66 %) y en menor proporción isópodos (19 %) y algas clorófitas (9 %) (Fig.31-B).

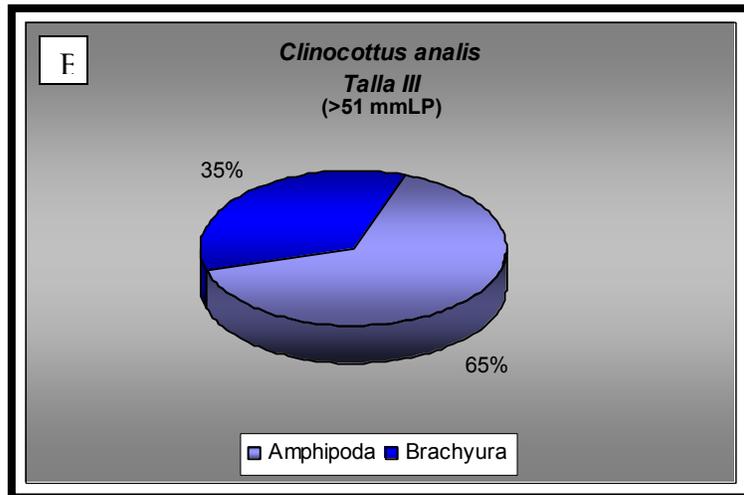
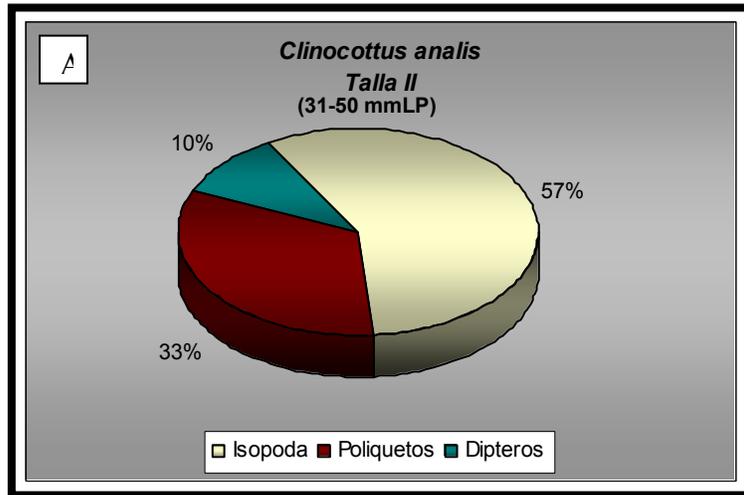


Figura 25. Espectro alimentario por clase de talla (longitud patrón) de *Clinocottus analis*, del intermareal rocoso en el noroeste de Baja California, México (Diciembre 2006), según el porcentaje del índice de importancia relativa (%IIR). (A) Talla I, (B) Talla II. n= 45.

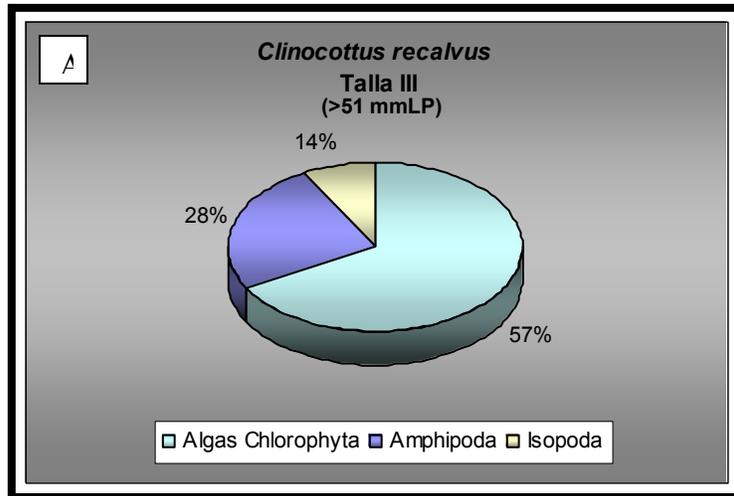


Figura 26. Espectro alimentario por clase de talla (longitud patrón) de *Clinocottus recalvus* del intermareal rocoso en el noroeste de Baja California, México (Diciembre 2006), según el porcentaje del índice de importancia relativa (%IIR). (A) Talla III. n= 26.

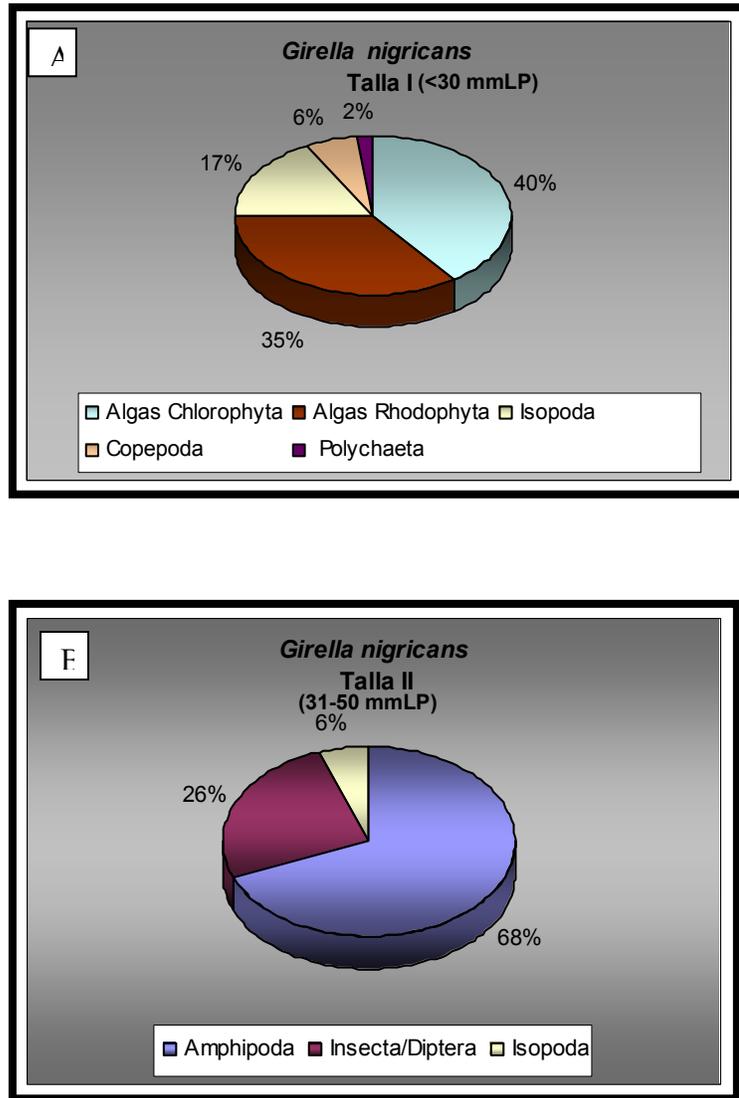


Figura 27. Espectro alimentario por clase de talla (longitud patrón) de *Girella nigricans* del intermareal rocosos en el noroeste de Baja California, México (Julio 2006), según el porcentaje del índice de importancia relativa (%IIR). (A) Talla I, (B) Talla II. n= 30.

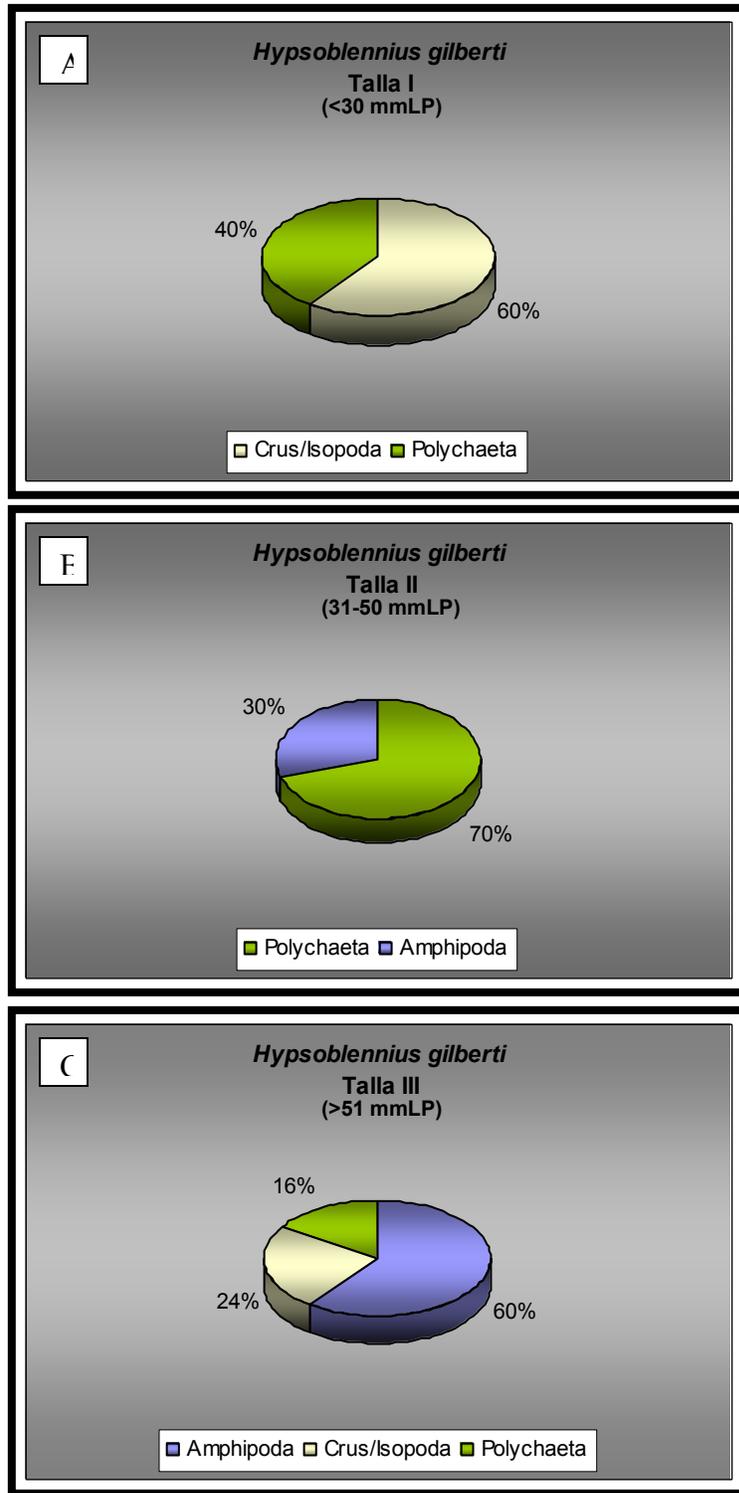


Figura 28. Espectro alimentario por clase de talla (longitud patrón) de *Hypsoblennius gilberti* del intermareal rocoso en el noroeste de Baja California, México (Agosto 2006), según el porcentaje del índice de importancia relativa (%IIR). (A) Talla I, (B) Talla II, (C) Talla III. n= 13.

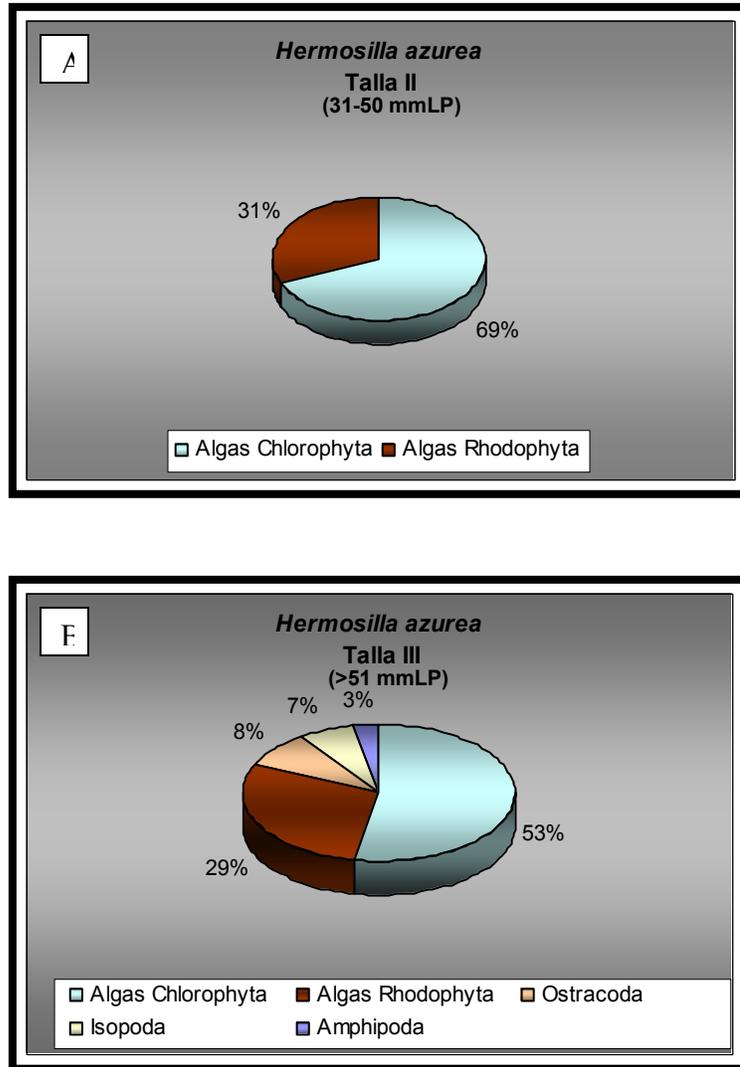


Figura 29. Espectro alimentario por clase de talla (longitud patrón) de *Hermosilla azurea* del intermareal rocosos en el noroeste de Baja California, México (Septiembre 2006), según el porcentaje del índice de importancia relativa (%IIR). (A) Talla II, (B) Talla III. n= 17.

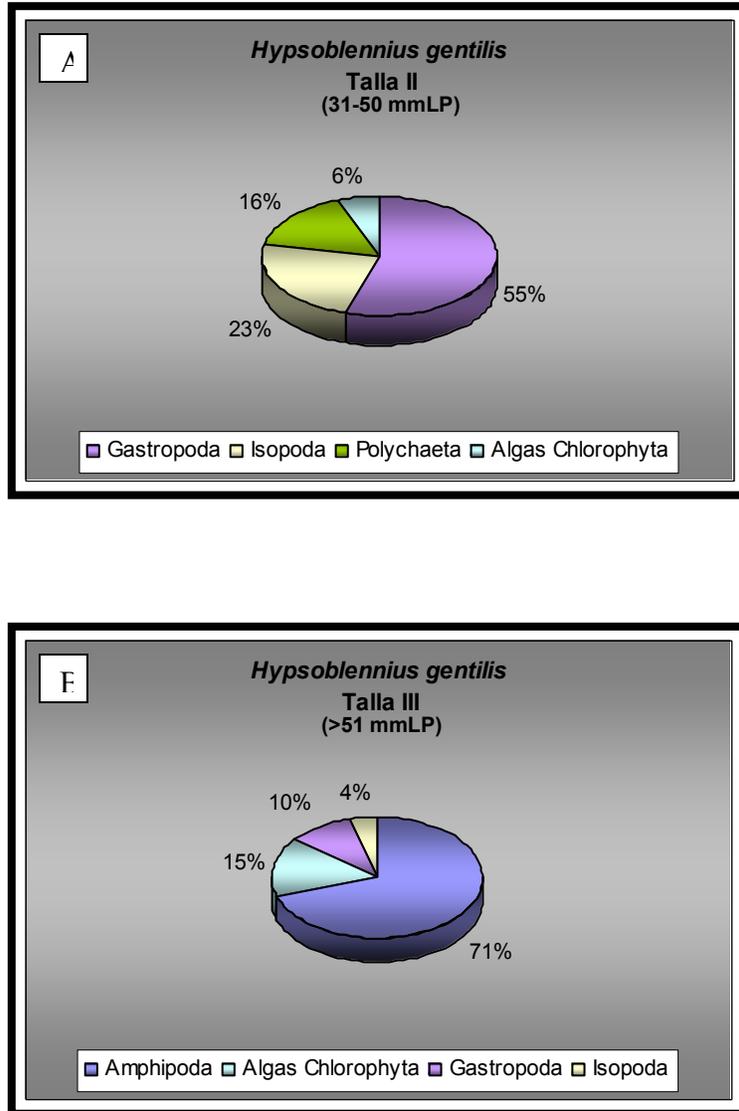


Figura 30. Espectro alimentario por clase de talla (longitud patrón) de *Hypsoblennius gentilis* del intermareal rocoso en el noroeste de Baja California, México (Noviembre 2006), según el porcentaje del índice de importancia relativa (%IIR). (A) Talla II, (B) Talla III. n= 10.

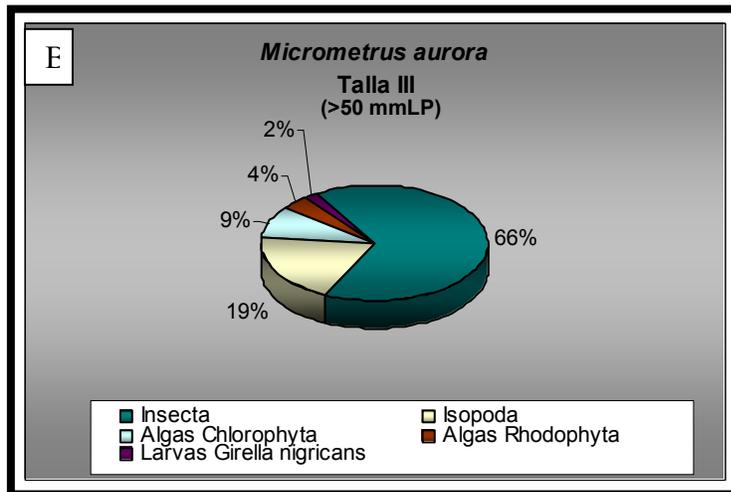
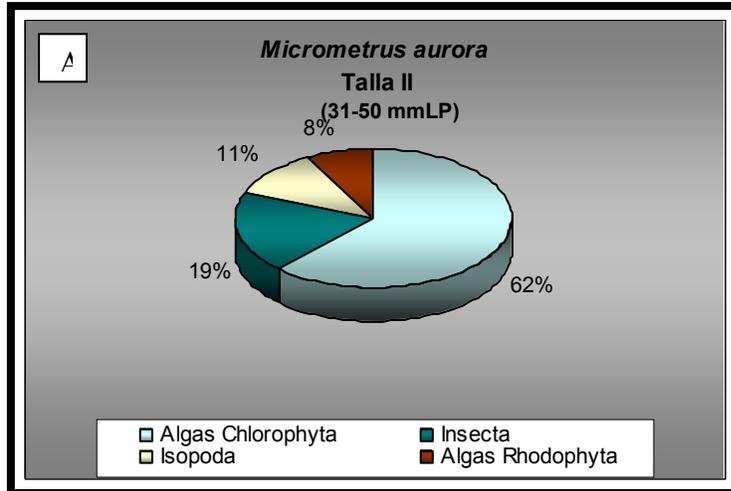


Figura 31. Espectro alimentario por clase de talla (longitud patrón) de *Micrometrus aurora* del intermareal rocoso en el noroeste de Baja California, México (Junio 2007), según el porcentaje del índice de importancia relativa (%IIR). (A) Talla II, (B) Talla III. n= 13.

6.3. Similitud Alimentaria

Basado en los valores calculados del índice de similitud trófica de Schoener (α), la composición alimentaria fue significativamente similar ($\alpha > 60\%$) entre la mayoría de las especies comparadas de las tres localidades de estudio. Destacan aquí los siguientes casos de similitud entre parejas de especies en la localidad de Granada Cove (Tabla 15-A): *Clinocottus analis*-*Girella nigricans* ($\alpha=67\%$), *Hypsoblennius gilberti*-*Girella nigricans* ($\alpha=74\%$), *Hypsoblennius gentilis*-*Girella nigricans* ($\alpha=63\%$), *Gibbonsia elegans*-*Girella nigricans* ($\alpha=61\%$), *Hypsoblennius gentilis*-*Clinocottus analis* ($\alpha=61\%$), e *Hypsoblennius gilberti*-*Hypsoblennius gentilis* ($\alpha=70\%$).

Al comparar la composición alimentaria entre las parejas de especies de la localidad de Punta Baja se detectó una similitud significativa entre *Oligocottus snyderi*-*Hermosilla azurea* ($\alpha=82\%$), *Clinocottus recalvus*-*Clinocottus analis* ($\alpha=68\%$) y *Oligocottus snyderi*-*Clinocottus analis* ($\alpha=70\%$). Tabla 15-B

Por otro lado, cuando se comparó la misma especie entre sitios (Bajamar-Granada Cove) se detectó una similitud significativa ($\alpha=78\%$) para *Clinocottus analis*. La similitud trófica para la misma especie entre sitios (Granada Cove-Punta Baja), registró valores significativos para *Girella nigricans* ($\alpha=61\%$), *Clinocottus analis* ($\alpha=66.5\%$), y *Hermosilla azurea* ($\alpha=66\%$).

Como se observa en el dendrograma (A) las especies de la localidad de Granada Cove son congregadas en tres grandes grupos, el primer grupo lo

conforman las especies de *G. nigricans*, *H. gilberti* e *H. gentilis*, el segundo grupo está conformado solamente por *C. analis* y el tercer grupo por *H. azurea* y *G. elegans* (Fig. 32).

El dendrograma (B) está compuesto por las especies de la localidad de Punta Baja, y son divididas en cuatro grupos, el grupo uno conformado por *H. azurea* y *C. recalvus*, el grupo dos conformado por *G. nigricans* y *O. snyderi*, el grupo tres por *C. analis*, y por último el clado cuatro por *M. aurora* (Fig. 32).

Tabla 15. Similitud alimentaria (Schoener) entre especies ícticas en el intermareal rocoso de Granada Cove (A) y Punta Baja (B), Baja California, México (2005-2007). En negritas se indican los valores de similitud significativos ($\alpha \geq 60\%$).

A)

GRANADA COVE	<i>Girella nigricans</i>	<i>Clinocottus analis</i>	<i>Hypsoblennius gilberti</i>	<i>Hermosilla azurea</i>	<i>Hypsoblennius gentilis</i>	<i>Gibbonsia elegans</i>
<i>Girella nigricans</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Clinocottus analis</i>	66.71	X	X	X	X	X
<i>Hypsoblennius gilberti</i>	73.89	52.30	X	X	X	X
<i>Hermosilla azurea</i>	50.00	41.02	30.90	X	X	X
<i>Hypsoblennius gentilis</i>	63.26	61.12	70.45	X	X	X
<i>Gibbonsia elegans</i>	60.96	22.12	41.01	50.01	40.67	X

B)

PUNTA BAJA	<i>Hermosilla azurea</i>	<i>Girella nigricans</i>	<i>Clinocottus analis</i>	<i>Clinocottus recalvus</i>	<i>Oligocottus snyderi</i>	<i>Micrometrus aurora</i>
<i>Hermosilla azurea</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Girella nigricans</i>	50.95	X	X	X	X	X
<i>Clinocottus analis</i>	38.76	42.30	X	X	X	X
<i>Clinocottus recalvus</i>	27.95	31.12	68.09	X	X	X
<i>Oligocottus snyderi</i>	82.39	21.02	70.45	X	X	X
<i>Micrometrus aurora</i>	35.63	23.95	32.45	50.01	40.67	X

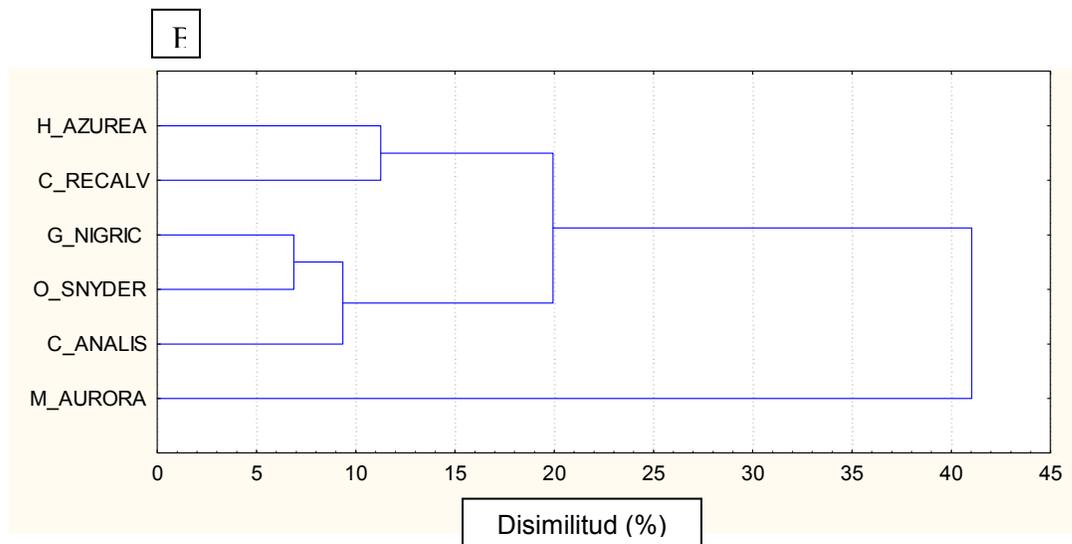
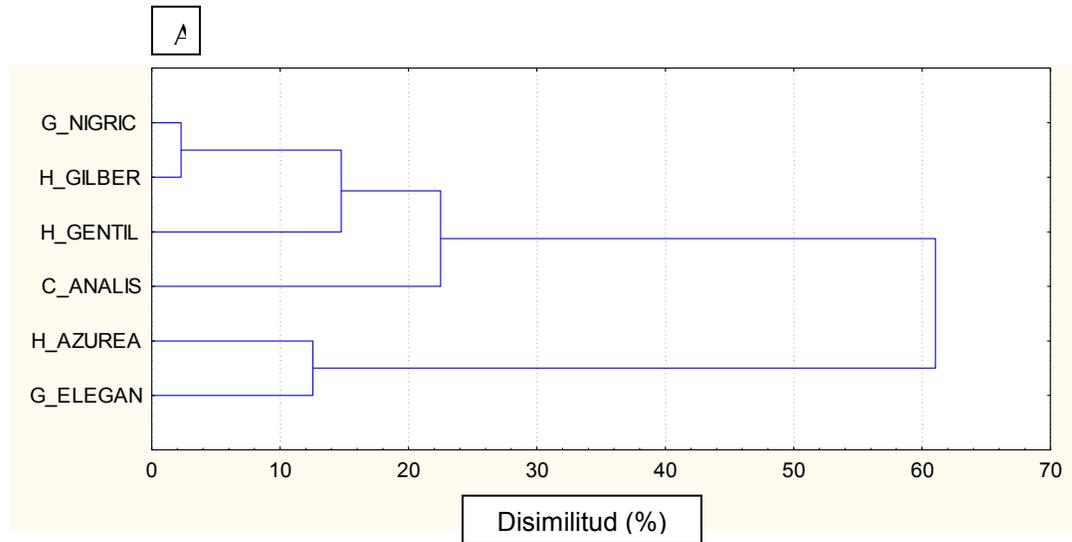


Figura 32. Dendrograma de similitud de especies ícticas en dos sitios del intermareal rocoso del noroeste de Baja California, México. (A) Granada Cove, (B) Punta Baja.

6.4. Diversidad Alimentaria

La prueba de Kolmogorov-Smirnov aplicada a los valores de diversidad alimentaria (per cápita) demostró que estos presentan una distribución normal. Por tanto, se utilizaron pruebas paramétricas de t-Student (t) ó análisis de varianza de 1 vía (ANOVA) en las diferentes comparaciones estadísticas.

La diversidad alimentaria promedio de las especies de las tres localidades (Bajamar, Granada Cove y Punta Baja) fue estadísticamente similar (Prueba ANOVA, $F= 1.35$, $p= 0.262$). Sin embargo, la diversidad alimentaria entre especies dentro de cada localidad fue diferente en Granada Cove ($X=0.40 \pm 0.15$ SD, ANOVA, $F= 1.32$, $p= 0.00$) y Punta Baja ($X=0.33 \pm 0.13$ SD, ANOVA, $F= 1.32$, $p<0.01$), pero no en Bajamar ($X= 0.52 \pm 0.26$, $t=1.81$, $p= 0.082$).

6.5. Diversidad Alimentaria por Talla

A nivel de clases de talla dentro de cada localidad no se registraron diferencias significativas en la diversidad alimentaria promedio: Bajamar (talla I $X= 1.01 \pm 0.40$ SD; talla II $X= 1.22 \pm 0.57$ SD; y talla III $X= 1.37 \pm 0.47$ SD (ANOVA, $F= 1.19$, $p= 0.324$).

La localidad de Granada Cove no presentó diferencias significativas entre las talla I ($X=0.96 \pm 0.54$ SD); talla II ($X= 1.18 \pm 0.59$ SD) y talla III ($X= 1.17 \pm 0.69$ SD) (Prueba ANOVA, $F= 1.05$, $p= 0.358$). Por su parte, Punta Baja registró una diversidad alimentaria diferente entre tallas (talla I $X= 1.56 \pm 0.49$ SD; talla II

X= 1.52 ± 0.47 SD y talla III X= 0.85 ± 0.75 SD; Prueba ANOVA, F= 2.57, p= 0.094).

Comparando la diversidad alimentaria promedio de cada clase de talla entre sitios, ésta fue significativamente diferente ($p < 0.05$) para las clases de talla I (ANOVA, F= 0.22, p= 0.011) y III (ANOVA, F= 4.18, p= 0.021), pero similar en la clase de talla II (ANOVA, F= 2.73, p= 0.071).

6.6. Relación Peso- Longitud y Factor de Condición

La ecuación de la relación peso-longitud para cada especie en las diferentes localidades de estudio fue como sigue:

BAJAMAR; *Clinocottus analis* presentó una relación $W=0.00009776*LP^{3.059}$ (Fig. 33-A), siendo su crecimiento somático de tipo alométrico positivo ($t=4.182$, $p<0.05$). De igual manera, *Clinocottus recalvus* también exhibió una ecuación de $W=0.0006981*LP^{2.256}$, pero su crecimiento fue de tipo alométrico negativo ($t= -6.537$, $p<0.05$).

GRANADA COVE; en el caso de *Girella nigricans*, la ecuación obtenida fue: $W=0.000006279*LP^{3.958}$ (Fig. 34-A), con un crecimiento alométrico positivo ($t= 3.845$, $p<0.05$). En *Clinocottus analis* la ecuación fue $W=0.00003027*LP^{2.867}$ (Fig. 33-B), exhibiendo también un crecimiento alométrico negativo ($t= -4.001$, $p<0.05$). *Hypsoblennius gilberti*, $W=0.00006816*LP^{3.037}$ (Fig. 35-A), con un crecimiento de tipo alométrico positivo ($t=5.289$, $p<0.05$). Por su parte, *Hermosilla azurea* presentó una relación $W=0.00005158*LP^{3.572}$ (Fig. 35-B), siendo su crecimiento somático de tipo alométrico positivo ($t= 3.889$, $p<0.05$). En la especie *Hypsoblennius gentilis* la ecuación obtenida fue $W=0.00003828*LP^{2.897}$, presentando un crecimiento alométrico negativo ($t=-5.218$, $p<0.05$). Por último, la especie *Gibbonsia elegans* la relación peso-longitud quedó expresada como $W=0.0000004269*LP^{3.333}$ (Fig. 36-A), siendo su crecimiento de tipo alométrico positivo ($t= 2.985$, $p<0.05$).

PUNTA BAJA; la especie *Hermosilla azurea*, la ecuación obtenida fue: $W = 0.009069 * LP^{2.663}$, con un crecimiento de tipo alométrico negativo ($t = -3.217$, $p < 0.05$). En lo que respecta a la especie *Girella nigricans*, la ecuación fue: $W = 0.00006970 * LP^{2.944}$ (Fig. 37-A), exhibiendo un crecimiento de tipo alométrico negativo ($t = -2.214$, $p < 0.05$). Para la especie *Clinocottus analis* $W = 0.000001804 * LP^{3.058}$ (Fig. 37-B), mostrando un crecimiento alométrico positivo ($t = 3.752$, $p < 0.05$). Por su parte, *Clinocottus recalvus* demostró la ecuación $W = 0.00004450 * LP^{2.891}$, existiendo un crecimiento somático alométrico negativo ($t = -6.083$, $p < 0.05$). En lo que respecta a la especie *Oligocottus snyderi*, la ecuación lograda fue $W = 0.0000009491 * LP^{3.562}$ (Fig. 38-A), siendo un crecimiento alométrico positivo ($t = 7.932$, $p < 0.05$). Por último, *Micrometrus aurora*, presentó la ecuación $W = 0.000001586 * LP^{3.489}$, demostrando un crecimiento alométrico positivo ($t = 3.098$, $p < 0.05$).

El factor de condición relativa (Kn) fue calculada solamente para *Clinocottus analis*, la especie más abundante y con mayor representación de tallas en los tres sitios estudiados. El valor promedio más alto se presentó en la localidad de Punta Baja (1.822) y el más bajo en Bajamar (0.806) (Tabla 18, Fig. 39). La prueba ANOVA indicó la existencia de diferencias significativas en los valores promedio de Kn entre sitios ($F_{559, 2} = 59.75$, $p = 0.000$).

Tabla 16. Valores del factor de condición relativo (Kn) de la especie *Clinocottus analis*, en la localidad de Bajamar, Granada Cove y Punta Baja , Baja California, México.

Especie	N	Kn	SD	A	b
(Bajamar) <i>Clinocottus analis</i>	86	0.806	0.098	9.78E-05	3.059
(Granada Cove) <i>Clinocottus analis</i>	286	0.997	0.972	4.03E-05	2.867
(Punta Baja) <i>Clinocottus analis</i>	190	1.822	0.991	1.80E-05	3.058

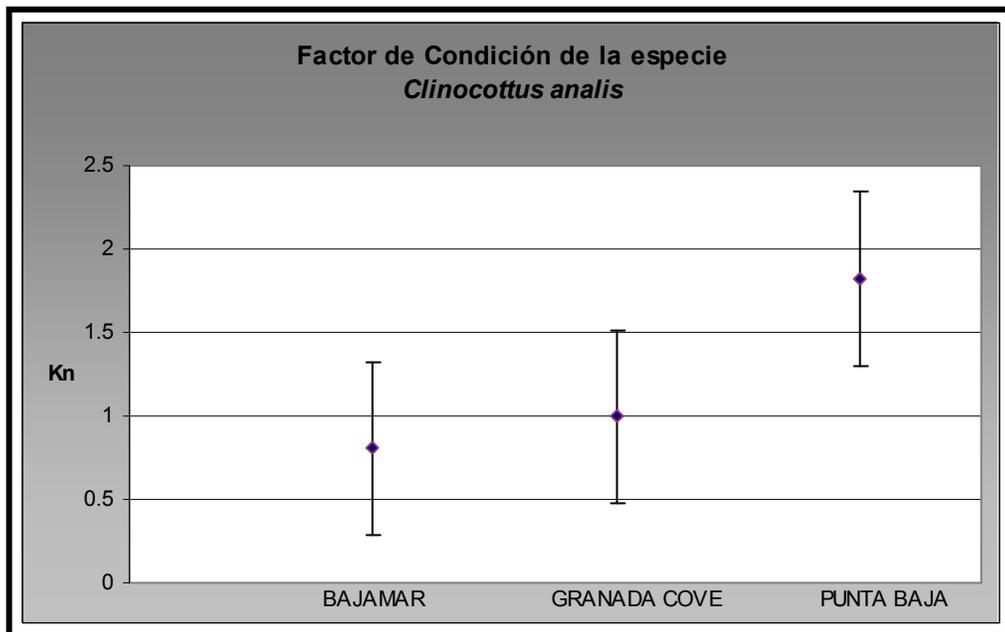


Figura 33. Factor de condición relativo promedio (Kn±SD) de la especie *Clinocottus analis*, en las localidades de Bajamar, Granada Cove y Punta Baja, Baja California, México.

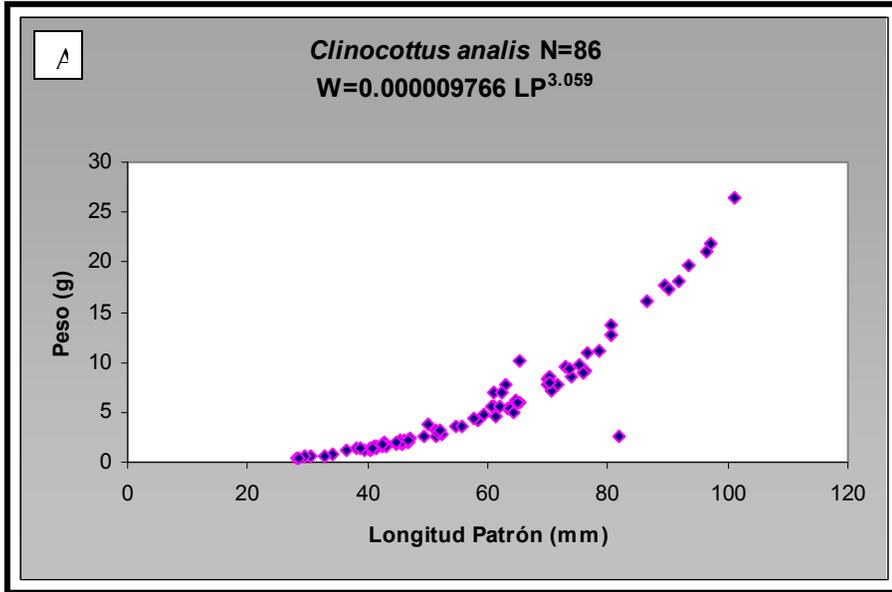


Figura 34. Relación peso-longitud de las especies en la localidad de Bajamar (2005-2007), Baja California, México. (A) *Clinocottus analis*.

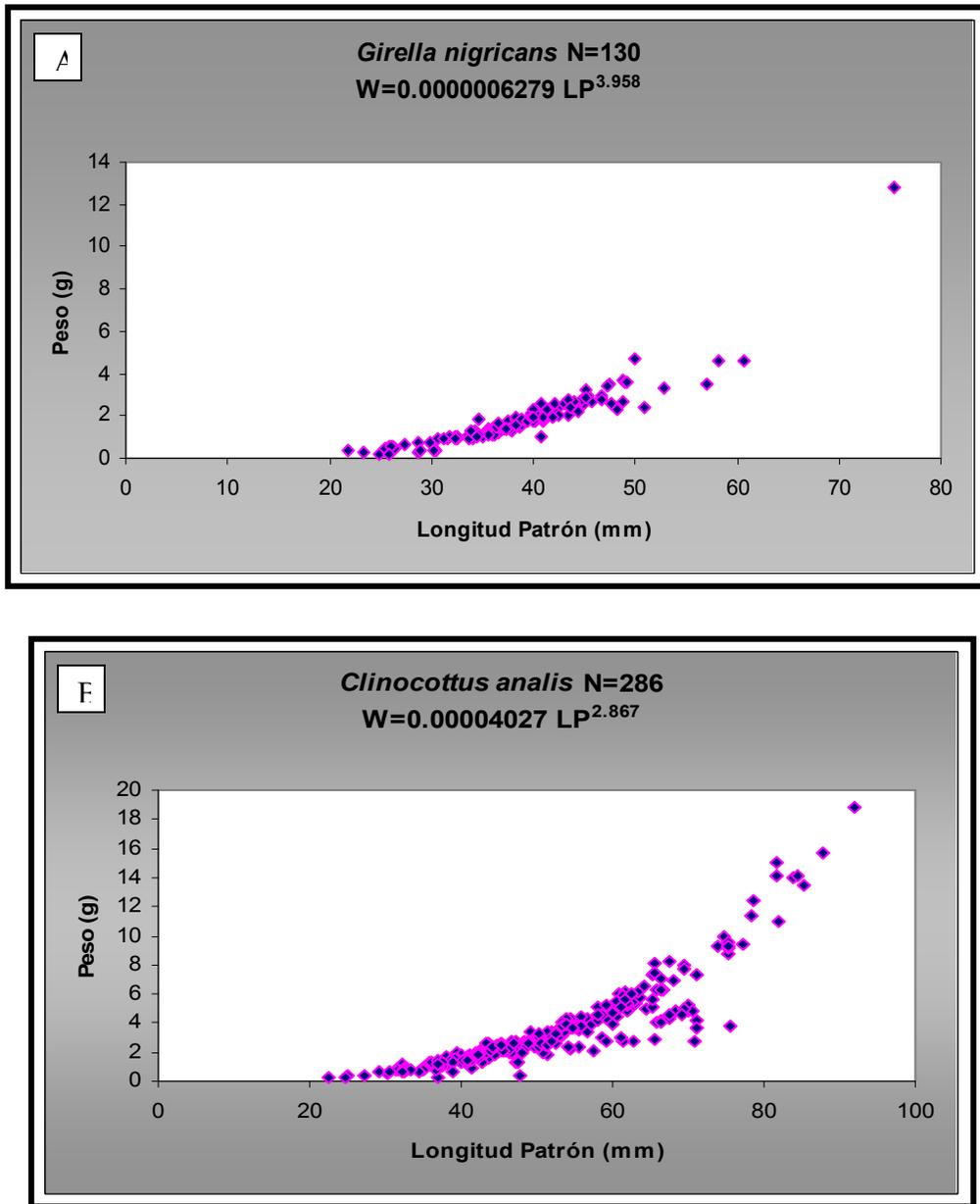


Figura 35. Relación peso-longitud de las especies en la localidad de Granada Cove (2005-2007), Baja California, México. (A) *Girella nigricans*, (B) *Clinocottus analis*.

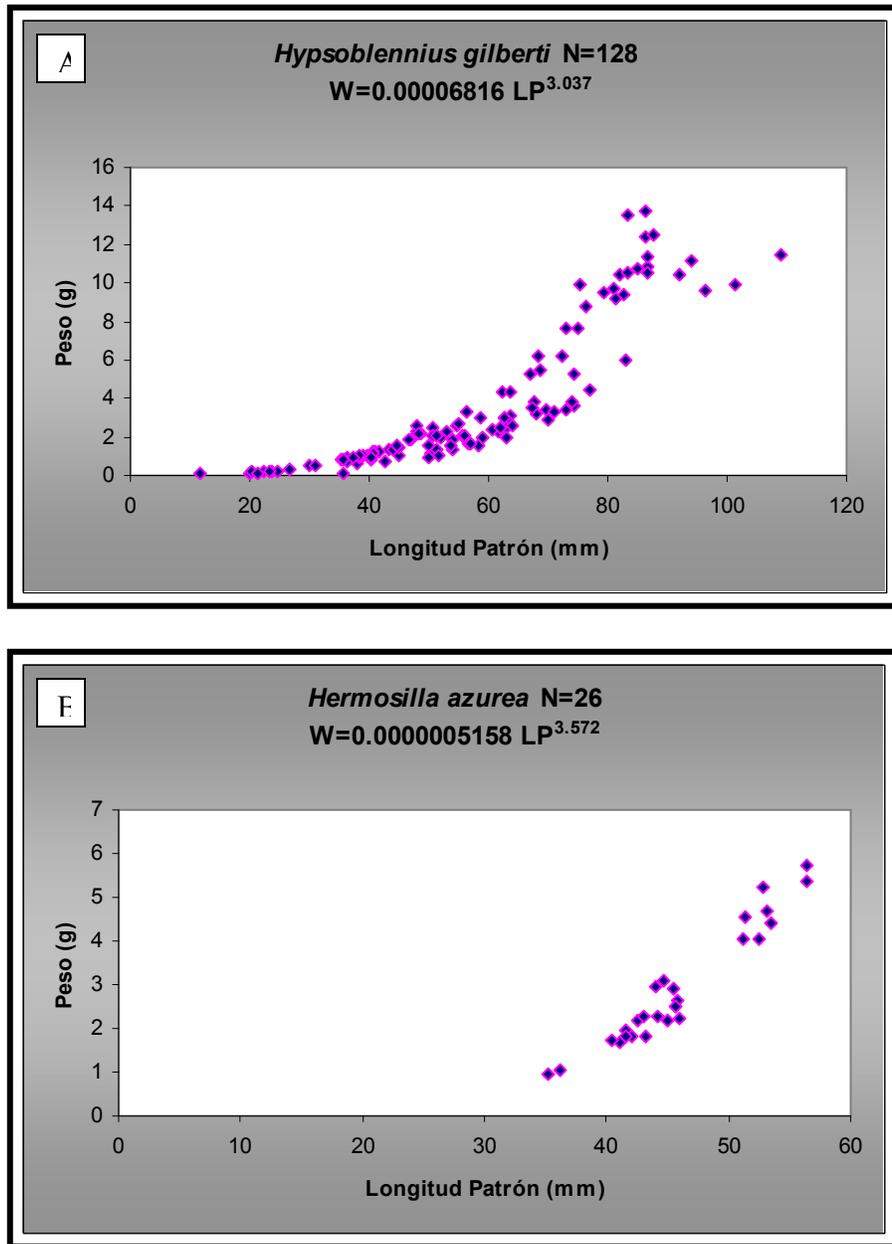


Figura 36. Relación peso-longitud de las especies en la localidad de Granada Cove (2005-2007), Baja California, México. (A) *Hypsoblennius gilberti*, (B) *Hermosilla azurea*.

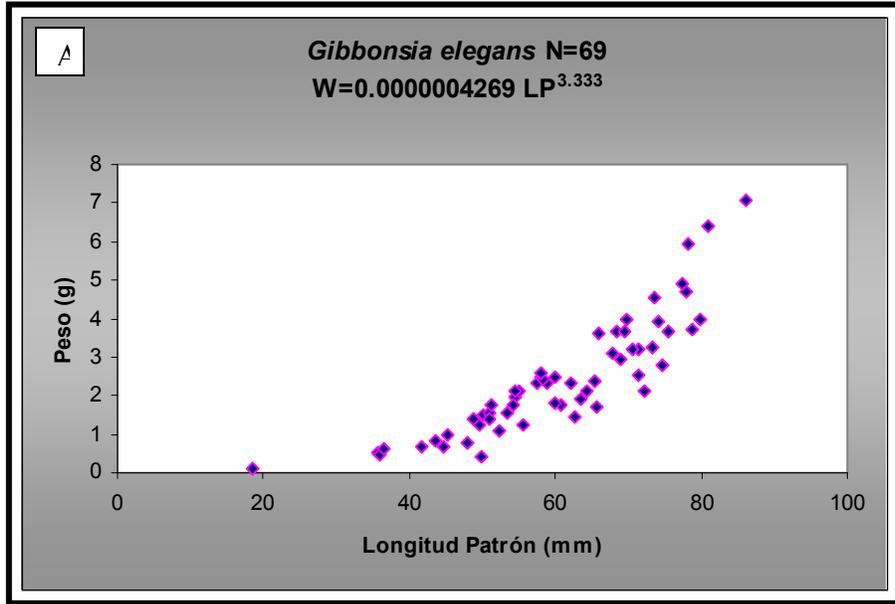


Figura 37. Relación peso-longitud de las especies en la localidad de Granada Cove (2005-2007), Baja California, México. (A) *Gibbonsia elegans*.

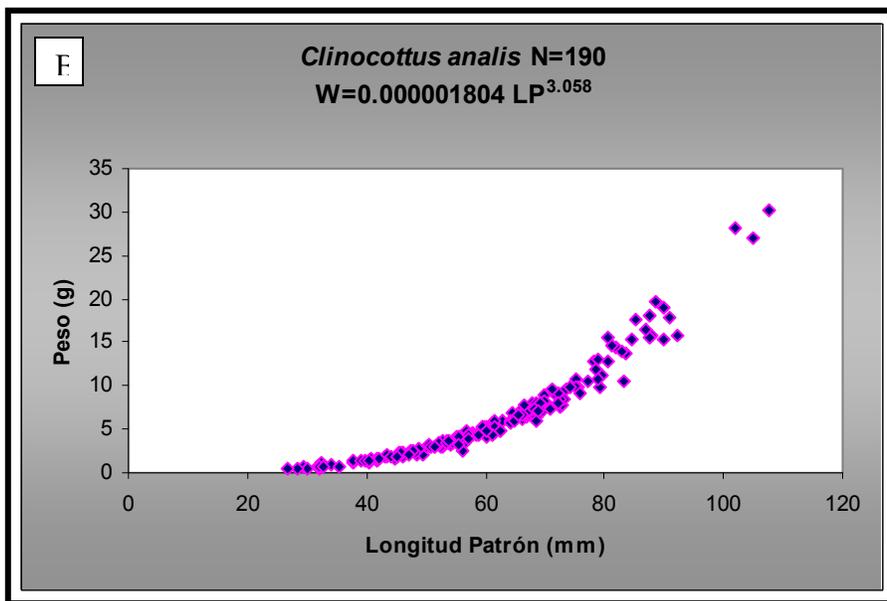
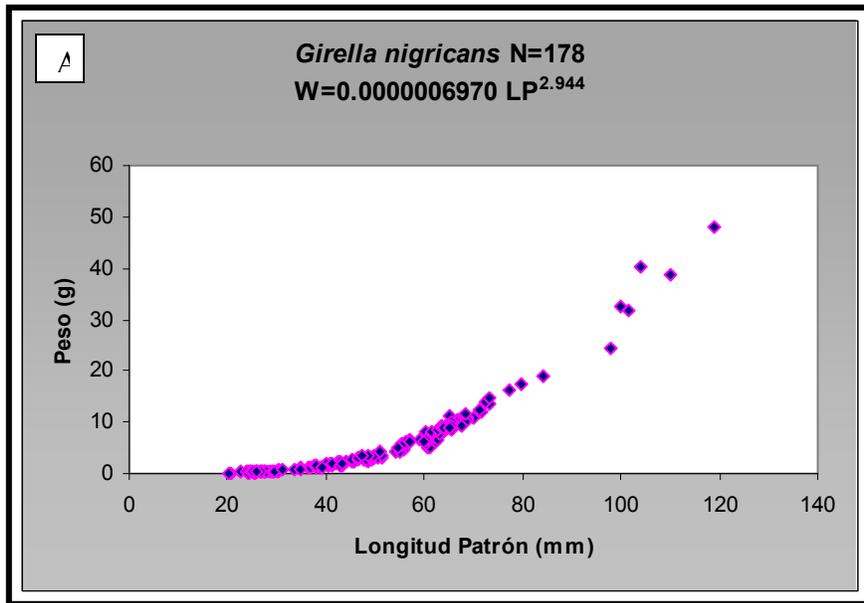


Figura 38. Relación peso-longitud de las especies en la localidad de Punta Baja (2005-2007), Baja California, México. (A) *Girella nigricans*, (B) *Clinocottus analis*.

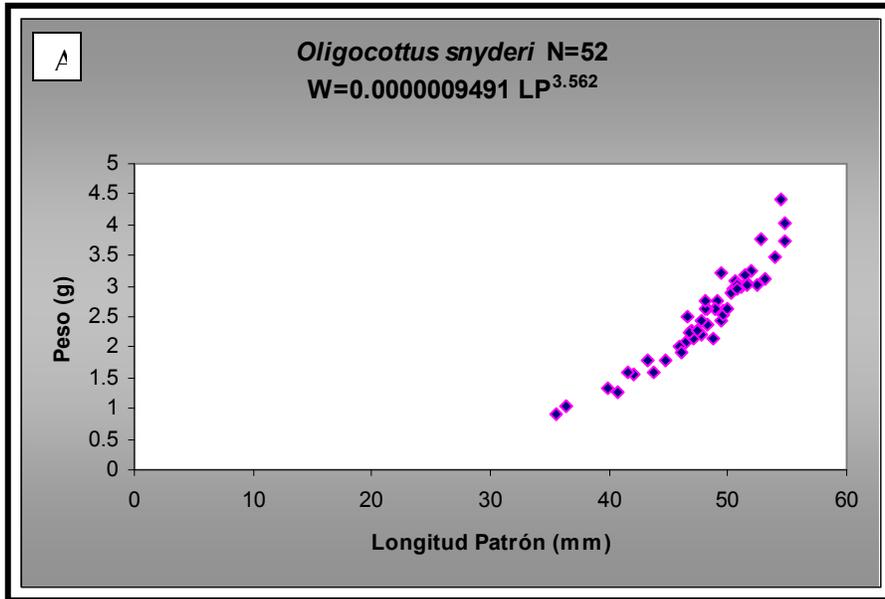


Figura 39. Relación peso-longitud de *Oligocottus snyderi* en la localidad de Punta Baja (2005-2007), Baja California, México.

7. DISCUSIÓN

Las zonas costeras se caracterizan por mantener una alta diversidad de peces en comparación con zonas de alta mar, los organismos que aquí se encuentran tienen múltiples hábitat y recursos alimenticios. En particular, el intermareal rocoso mantiene un gran número de peces e invertebrados, que son capaces de vivir en este entorno tan duro, todos los días y con las fluctuaciones estacionales del medio ambiente (Paine y Levin, 1981; Little y Kitching, 1996; Castellanos-Galindo, 2008).

A pesar de presentar unas condiciones muy dinámicas, el intermareal rocoso es una de las zonas costeras donde se encuentran el hábitat con la mayor riqueza taxonómica y diversidad funcional de peces (Norton y Cook, 1999). Las comunidades de peces que habitan en estos biotopos también son reguladas por los ciclos de las mareas. Organismos tales como los peces y sus posibles presas han desarrollado adaptaciones que les permiten sobrevivir en estos lugares (Norton y Cook, 1999; Castellanos-Galindo, 2008).

El estudio de la ecología trófica es un aspecto fundamental en la comprensión de la dinámica de los peces y el papel que juegan dentro de los ecosistemas (Blader, 1990). Dentro de estos procesos se incluye la competencia, que ha sido uno de los recursos más evidentes entre los peces, lo que permite la coexistencia de organismos en el mismo hábitat. En el caso de los grupos de peces, la alimentación ha demostrado ser el recurso más importante particionado por especies (Ross, 1986).

La gran variedad de alimento disponible en el intermareal rocoso está relacionado con los tipos de alimentación que poseen las especies que allí habitan, como lo son los herbívoros, omnívoros y hasta carnívoros (Gibson, 1969).

La especie encontrada con mayor abundancia relativa en el área de estudio que incluyó tres localidades intermareales del noroeste de Baja California fue *Clinocottus analis* (50%). Cabe mencionar que esta especie fue dominante numéricamente, similar a lo reportado por otros autores en el litoral rocoso de California (Yoshiyama, 1991) y de Baja California (Ruiz-Campos, 1986; Ruiz-Campos y Hammann, 1991). Este pez carnívoro se alimentó de pequeños invertebrados asociados a plantas intermareales, principalmente crustáceos, el resto de presas son poliquetos, moluscos y material no identificable; lo aquí encontrado fue muy similar a lo reportado por Mollick (1970) y Ruiz-Campos y Hammann (1991) en sus estudios sobre la dieta de *Clinocottus analis*.

Esta especie de cótido se distribuye a lo largo de la zona intermareal siendo evidente la preferencia que muestran los individuos juveniles (<30 mm LP) por habitar las pozas de la parte alta del intermareal, que se encuentran más protegidas del oleaje; en cambio las formas de mayor tamaño (>30 mm) son más comunes en las pozas más profundas y con mayor vegetación en la parte media en inferior del intermareal, (Yoshiyama, 1981; Ruiz-Campos, 1986).

La alimentación de las especies (*C. analis* y *C. recalvus*) estudiadas en las pozas de mareas de la localidad de Bajamar (Diciembre 2006), Granada Cove (Agosto 2006) y Punta Baja (Septiembre 2006) se compone básicamente de Amphipoda, Polychaeta, Isopoda, Gastropoda y algas rojas y verdes, una dieta similar a la reportado por Ruiz-Campos (1986) donde la especie *C. analis* incluyó a los anfípodos e isópodos como los rubros más consumidos (Ruiz-Campos; Hammann, et al. 1991).

Por su parte la alimentación de las especies como *Gibbonsia elegans*, *Hermosilla azurea* y *Oligocottus snyderi*) en la localidad de Granada Cove y Punta Baja (Julio-Noviembre 2006) demuestra una alta preferencia por algas (Chlorophyta y Rhodophyta) y en menor proporción Amphipoda, Isopoda y Polichaeta. Lo anterior es debido a que estas especies presentan un patrón de distribución vertical muy similar, y suelen encontrarse asociadas a las algas incrustantes, macroalgas y pastos de la zona inferior del intermareal (Ruiz-Campos, 1986; Ruiz-Campos y Hammann, 2002).

La especie *Hermosilla azurea* posee una dieta mixta de plantas y animales, muy similar a lo encontrado por Williams y Williams (1955) en un estudio a la especies en su forma juvenil. Por lo que De Martini y Coyer (1981) mencionan que esta especie en su estadio juvenil es de hábitos omnívoros, pero con una predominancia hacia herbívoro. También es muy similar a lo registrado por Ruiz-Campos (1986) en la localidad e Granada Cove en la Bahía de Todos Santos, Baja California.

En el grupo de especies (*H. gilberti*, *H. gentilis*) de la zona de Granada Cove y Punta Baja del presente estudio, se observa como los rubros tróficos más importantes en su dieta a los anfípodos, poliquetos, isópodos, gasterópodos y dípteros; éstas especies son reportadas como omnívoras por Fitch y Lavenberg (1975) y Ruiz Campos (1986); *H. gilberti* consume las algas que crecen en la zona intermareal media (Ruiz-Campos, 1986), ya que al igual que otros Blenniidae poseen dientes flexibles en forma de “peine” que les facilita raspar las algas intermareales que crecen en el sustrato rocoso (Gibson, 1969).

Las especies permanentes con mayor abundancia en el área de estudio, se encuentran mejor representadas en la composición de grupos de tallas, tales como *Clinocottus analis*, *Girella nigricans* y *G. elegans*; con excepción de la última, estas especies pasan la mayor parte de su ciclo en la zona intermareal, debido a su adaptación ecomorfológica para habitar las grietas y pozas de mareas (Fitch y Lavenberg, 1975).

Es importante mencionar que la especie *Girella nigricans*, fue una especie muy frecuente en las pozas de mareas, encontrándose de acuerdo a lo que describe Norris (1963), prejuveniles (<30 mm), juveniles (31-70 mm) y subadultos (<70 mm), siendo dominada principalmente por juveniles, que utilizan la zona intermareal como área de crianza hasta su etapa de metamorfosis (Norris, 1963).

En cuanto a la similitud alimentaria se refiere, en este estudio se evidenció un traslape trófico significativo (>60%) entre las especies de cada

localidad como fueron: *C. analis*, *H. gilberti*, *H. gentilis*, *O. snyderi*, y *G. nigricans*. Estas especies gozan cualitativamente de un espectro trófico muy similar aunque con algunas diferencias, posiblemente la competencia por alimento de estas especies se evita o reduce por el reparto activo de los recursos disponibles en la zona intermareal (Schoener, 1974). Aunque algunas especies sólo consumieron invertebrados menores, aquí se reporta una afinidad de dietas, esto se debe a que se alimentan de invertebrados asociados a la vegetación bénticas (Ruiz-Campos, 1986; Ruiz-Campos y Hammann, 2002).

Por otra parte la especie como *H. azurea* y *G. elegans* presentan una baja similitud trófica, ya que éstas se alimentan solamente de grupos algales, esto se produce debido a que explota un recurso diverso y abundante que aparentemente es poco utilizado por las diferentes especies en el intermareal (Ruiz-Campos, 1986).

En relación a la diversidad trófica, los cótidos en Bajamar (*C. analis* y *C. recalvus*) consumieron un mayor ámbito de tipos de presas, que posiblemente reduce un efecto competitivo con el resto de las especie; lo anterior fue similar a lo reportado por Yoshiyama (1980). A diferencia de las especies que presentaron una baja diversidad alimentaria como lo fueron las especies de la localidad de Granada Cove (*G. elegans* e *H. gentilis* y Punta Baja (*O. snyderi*).

La relación peso-longitud se caracterizó por ser de tipo alométrico positivo ($b > 3.0$; Le Cren, 1951; Weatherley y Gill, 1987) para las especies *C. analis*, *C. recalvus*, *G. nigricans*, *H. azurea*, *G. elegans*, *O. snyderi* y *M. aurora*; las

especies restantes presentaron un crecimiento de tipo alométrico negativo ($b < 3.0$). Las diferentes partes del cuerpo de los peces experimentan en general distintos tipos de crecimiento en relación con una dimensión de referencia del tamaño corporal.

En lo que respecta a la condición somática promedio (K_n) las especies de *C. analis*, *C. recalvus*, *G. nigricans*, *G. elegans*, *H. gilberti*, *H. azurea*, *O. snyderi* y *M. aurora*, reportaron valores de 1.000 a 1.545, los cuales se encuentran por encima del óptimo, lo que indica condiciones ecológicas y fisiológicas adecuadas para las especies ($K_n = 1.0$, Anderson y Gutreuter, 1983), sin embargo en las especies restante, los valores promedio se encuentran por debajo del óptimo (0.1874-0.9971, respectivamente).

La condición somática (K_n) de la especie *C. analis* en los diferentes sitios de estudio indicó la presencia de condiciones ecológicas favorables en la localidad de Punta Baja, con un valor promedio de $K_n = 1.82$, a diferencia de la localidades de Bajamar y Granada Cove (0.806 y 0.997, respectivamente). Esta especie fue la mejor representada en abundancia y en diversidad de tallas en los tres sitios de estudio, y pudiera ser una buena especie centinela para evaluar disturbio o presión antropogénica en la franja intermareal del noroeste de Baja California.

Las condiciones favorables en la localidad de Punta Baja son posiblemente debidas a la lejanía del sitio de los desarrollos urbanos y turísticos, a diferencia de las localidades de Granada Cove y Bajamar que presentan un

grado de perturbación mayor por la cercanía con los grandes complejos urbanos y turísticos, respectivamente; por tanto, los peces pudieran verse mayormente afectados por la disminución en la calidad del hábitat en las pozas del intermareal rocoso.

De forma general, la estructura trófica de peces en las pozas de marea de la zona intermareal del área de estudio se muestra muy delimitada y diferenciada entre los gremios tróficos que la forman, esto se debe posiblemente por la distribución vertical que presentan las especies (Ruiz-Campos, 1986) resultado de la segregación de microhábitat (Yoshiyama, 1981; Gibson, 1982) y alimentación (Schoener, 1974; Grossman, 1986; Ross, 1986; Ruiz-Campos y Hammann, 2002).

8. CONCLUSIÓN

- Se caracterizó y comparó la dieta de nueve especies ícticas del intermareal rocoso del noroeste de Baja California: *C. analis*, *C. recalvus*, *H. gilberti*, *H. gentilis*, *H. azurea*, *G. elegans*, *M. aurora*, *O. snyderi*, y *G. nigricans*.
- La dieta de los 163 ejemplares analizados se caracterizó principalmente de anfípodos, isópodos, gasterópodos, poliquetos, algas clorófitas y rodófitas, siendo estos los taxa presas mayormente consumidos.
- Los taxa presa que representan mejor el intermareal rocoso según la alimentación de las especies que allí habitan fueron anfípodos, algas clorófilas, algas rodófitas, isópodos y gasterópodos.
- La estructura trófica de las especies *Girella nigricans*, *Hermosilla azurea* y *Micrometrus aurora* en el intermareal rocoso se definió principalmente por el consumo de algas, donde fueron la dieta principal.
- En cuanto a similitud alimentaria ésta fue significativa (>60%) para la misma especie en los diferentes sitios para *C. analis*, *G. nigricans*, *H. gilberti*, *H. gentilis*, *H. azurea*, *G. elegans* y *O. snyderi*.
- No hubo diferencias significativas en la diversidad trófica entre sitios de recolecta para *C. analis*, *C. recalvus*, *G. nigricans* y *H. azurea*.
- La relación peso-longitud de los peces del intermareal rocoso es de tipo alométrico positivo ($b > 3.0$) para las especies *C. analis*, *H. azurea*, *O. snyderi* y *M. aurora*.

- El factor de condición promedio (K_n) fue mayor en *Clinocottus analis* de la localidad de Punta Baja, y menor en las localidades de Bajamar y Granada Cove.
- Los parámetros de la relación peso-longitud y del factor de condición de las especies pueden ser buenos indicadores de las condiciones ecológicas prevalecientes en los sitios de estudio.

9. LITERATURA CITADA

- Abbott, I.A., y G. J. Hollenberg. 1976. Marine algae of California. Stanford University Press, Stanford. 827 pp.
- Álvarez-Sánchez, L. G. 1971. Medición de corrientes superficiales de la Bahía de Todos Santos, B. C. Tesis profesional, Escuela Superior de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California. México.
- Allen, G.R., y D.R. Robertson. 1998. Peces del Pacífico Oriental Tropical. CONABIO-Agrupación Sierra Madre. México, 2ª ed., 328 pp.
- Anderson, R.O., y S.J. Gutreuter. 1983. Length, weight, and associated structural indices. Págs. 283-300. En Fisheries techniques. L.A. Nielsen y D.L. Johnson (eds.). American Fisheries Society, Bethesda (Maryland).
- Barber, W.E., L.M. McDonald, W.P. Ericsson, y M. Vallarino. 1995. Effect of the Exxon Valdez oil spill on intertidal fish: A field study. Trans. Am. Fish. Soc. 124: 461-475.
- Begon, M., J.L. Harper, y C.R. Townsend. 1990. Ecology, individuals, populations and communities. Blackwell Scientific, London. 947 pp.
- Berrios, V., y M. Vargas. 2000. Estructura del ensamble de peces intermareales de la costa rocosa del norte de Chile. Rev. Biol. Mar. y Ocean. Chile . 35 (1): 73-81.
- Blaber, S. J. M. 1990. Species composition, community structure and zoogeography of fishes of mangrove estuaries in the Solomon Islands. Mar., 105(2): 259-267.

- Blaber, S. J. M. 1997. Fish and fisheries of tropical estuaries. Chapman and Hall, London. 388 pp.
- Bolin, R. L. 1944. A review of the marine cottid fishes of California. Stanford Ichthyological Bulletin, 3(1):1-135.
- Briggs, J.C. 1955. A monograph of the clingfishes (Order Xenopterygii). Stanford Ichthyological Bulletin, 6: 1-224.
- Castellanos, G. A., y A. Giraldo, 2008. Food resource use in a tropical Eastern Pacific tidepool fish assemblage. Mar Biol., 153: 1023-1035.
- Clayton, J. W. 1997. The biology of the River Tweed. Science of the Total Environment, 194-195: 155-162.
- DeMartini, E. E., y J. A. Coyer. 1981. Cleaning and scale-eating in juveniles of the Kyphosid fishes, *Hermosilla azurea* and *Girella nigricans*. Copeia, 1981(4): 785-789.
- Duhart, M., y F.P. Ojeda. 1994. Caracterización íctica de pozas intermareales, y análisis trófico de peces herbívoros submareales de isla de Pascua. Med. Amb., 12: 32-40.
- Fitch, J.E., y R.J. Lavenberg. 1975. Tidepool and nearshore fishes of California. University of California Press, Berkeley, 156 pp.
- Fisher, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V.H. Niem (eds.) 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca, Pacífico Centro-Oriental; Depto. de Pesca de la FAO, 1ª ed., Vol. II, III.; Roma, 1814 pp.

- García, P. L. y G. B. Chee. 1976. Ecología de la zona de entre mareas de la Bahía de Todos Santos. *Ciencias Marinas*, 3 (1):10-29.
- Gibson, R.N. 1969. The biology and behaviour of littoral fish. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 1969 (7): 367-410.
- Gibson, R.N. 1982. Recent studies on the biology of intertidal fishes. *Oceanogr. Mar. Biol. Annual Rev.*, 1982 (20): 363-414.
- Griffiths, S.P. 2000. The use of clove oil as an anaesthetic and method for sampling intertidal rockpool fishes. *J. Fish Biol.*, 57:1453-1464.
- Grossman, G.D. 1982. Dynamics and organization of a rocky intertidal fish assemblage: The persistence and resilience of taxocene structure. *Am. Nat.* 119: 611-637.
- Horn, M. H., y R. N. Gibson. 1988. Los peces que viven entre los límites de la marea, se encuentran, alternativamente, sometidos al azote de las olas y aislados en charcos. Anatomía, fisiología y comportamiento se adaptan al riguroso hábitat. *Investigacion y Ciencia*. No. 138. 8 pp.
- Horn, M.H., K.L.M. Martin, y M.A. Chotkowski. 1999. *Intertidal fishes, life in two worlds*. Academic Press, San Diego. 399 pp.
- Hubbs, C. 1952. A contribution to the classification of the blennioid fishes of the family Clinidae, with a partial revision of the eastern Pacific forms. *Stanford Ichthyol. Bull.* 4(2):40-165.
- Hubbs, C.L. 1953. Revisión of the eastern Pacific fishes of the clinid genus **Labrisomus**. *Zoologica*, 38 (pt.3, no.9): 113-136.

- Hyslop, E. J. 1980. Stomach contents analysis- a review of methods and their application. *J. Fish. Biol.* 1980 (17): 410-430.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) 2000. Estudio hidrológico del estado de Baja California. INEGI, México. 182 pp.
- Johnston, R.F. 1954. The summer food of some intertidal fishes of Monterey County. *Calif. Fish and Game*, 40(1): 65-68.
- Jordan, D.S., y B.W. Evermann. 1896. *The Fishes of North and Middle America: A descriptive catalogue of the species of fish-like vertebrates in the waters of North America, north of the Isthmus of Panamá.* Smithsonian Institution, Bull. U.S. Nat. Mus. Reprinted 1963, for the Smithsonian Institution by T.F.H. Publications, 47(I-IV): 1-3313.
- Lardner, R., W. Ivantsoff, y L.E. Crowley. 1993. Recolonization by fishes of a rocky intertidal pool following repeated defaunation. *Austr. Zool.* 29, 85-92.
- Lagler, K. F. 1978. *Freshwater fishery biology.* W.M. C. Brown Company Publishers, Dubuque (Iowa). 421 pp.
- Le Cren, E.D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, 20: 201-219.
- Little, C., y J. A. Kitching. 1996. *The biology of rocky shores (biology of habitats).* Oxford University Press. Oxford.

- Lizarraga-Arciniega, R., Chee-Barragan, A., Gil-Silva, E., Mendoza-Ponce, T., y Martínez-Díaz de León. 2003. Effect of El Niño on subaerial beach Playas de Rosarito, B. C. México. *Geofis. Int.* 42 (3): 419-428.
- Martínez-Díaz de León, A., C. Nava-Button, y F. Ocampo-Torres. 1998. Estadística de oleaje en la Bahía de Todos Santos, B. C. de septiembre a agosto de 1987. *Ciencias Marinas*, 15 (3): 1-20.
- Mateo-Cid, L. E., y A. C. Mendoza-González. 1994. Algas marinas bentónicas de Baja California Sur, México. *Acta Botánica Mexicana*, 29: 31-47.
- Miller, D.J., y R.N. Lea. 1972. Guide to the coastal marine fishes of California., *California Fish Bulletin*, 157: 1- 235.
- Mitchell, D. F. 1953. An analysis of stomach contents of California tide pool fishes. *Amer. Midl. Nat.*, 49 (3): 862-871.
- Mollick, R. S. 1970. Food habits of *Clinocottus analis* (Girard). *Calif. Fish. and Game* 56 (2): 133-134.
- Moring, J.R. 1976. Estimates of population size for tidepool sculpins, *Oligocottus maculosus*, and other intertidal fishes, Trinidad Bay, Humboldt County, California. *Calif. Fish Game*, 62 (1): 65-72.
- Morris, R. H., D. P. Abbot, y E. C. Haderlie. 1980. Intertidal invertebrates of California. Stanford University Press, Stanford. 690 pp.
- Munday, P.L., y S.K. Wilson. 1997. Comparative efficacy of clove oil and other chemicals in anaesthetization of *Pomacentrus amboinensis*, a coral reef fish. *J. Fish Biology*, 51: 931-938.

- Nakamura, R. 1971. Food of two cohabiting tide-pool Cottidae. J. Fish. Res. Bd. Canada, 28: 928-932.
- Norris, K. S. 1963. The functions of temperature in the ecology of the percoid fish *Girella nigricans* (Ayres). Ecological Monographs, 33 (1): 22-60.
- Norton, S. F, y A.E. Cook. 1999. Predation by fishes in the intertidal. Págs. 223-263, En: M.H. Horn,, K.L.M. Martin y M.A. Chotkowski (eds). Intertidal fishes, life in two worlds. Academic Press, San Diego.
- Odum, E.P. 1972. Ecología. Interamericana, 3ª Ed, México. 639 pp.
- Paine, R. T., y S. A. Levin 1981. Intertidal landscapes: disturbance and the dynamics of pattern. Ecol Monogr., 51:145-178.
- Pielou, E. C. 1975. Ecological diversity. John Wiley and Sons, New York. 165 pp.
- Pequeño, G., J. Lamilla, D. Lloris, y J. Rucabado. 1995. Comparación entre las ictiofaunas intermareales de los extremos austral y boreal de los canales Patagónicos. Rev. Biol. Mar., 30(2): 155-177.
- Pinkas, L., M. S. Oliphant, e I. L. K. Iverson. 1971. Food habitats of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. California Department of Fish and Game, Fish. Bull., 152: 1-105.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Fisheries Research Board of Canada. Bulletin 191, Ottawa, Ontario (Canada).
- Ricketts, E. F., y J. Calvin. 1960. Between Pacific tides. 4a. edición (revisada por J. W. Hedgpeth). Standford University Press, Standford. 614 pp.

- Ross, S. T. 1986. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field Studies. *Copeia*, 1986 (2): 352-388.
- Ruiz-Campos, G. 1986. Estructura, composición y dinámica de la comunidad íctica de las pozas de marea durante otoño-invierno en la playa rocosa de Granada Cove, Bahía Todos Santos, B.C., México., Tesis de Maestría no publicada, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Div. de Oceanología, Ensenada, Baja California. 112 pp.
- Ruiz-Campos, G., y M.G. Hammann. 1987. Lista sistemática de los peces del intermareal rocoso de la Bahía de Todos Santos, Baja California, México. *Ciencias Marinas*, 13(1): 61-69.
- Ruiz-Campos, G., y M.G. Hammann. 1991. Feeding of the woolly sculpin, *Clinocottus analis* (Pisces: Cottidae), in Todos Santos Bay, Baja California, Mexico. *The Southwestern Naturalist*. 36 (3): 348-353.
- Ruiz-Campos, G. y M.G. Hammann. 2002. Hábitos y relaciones tróficas de un elenco íctico en el intermareal rocoso de la bahía de Todos Santos, Baja California, México: Otoño-Invierno. Págs. 87-101, En: M.L. Lozano-Vilano (ed.). Libro jubilar en honor al Dr. Salvador Contreras Balderas. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N.L., México.
- SEMARNAT (Secretara de Medio Ambiente Y Recursos Naturales). 2006. Zona federal marítimo terrestre y ambientes costeros. Presentacion Power Point.

- Saila, S.B., C.W. Rechsiek, y M.H. Prager. 1988. Basic fishery science programs: a compendium of microcomputer programs and manual operation. Elsevier, Amsterdam. 230 pp.
- Sánchez, G.S., G. Ruiz-Campos, y S. Contreras-Balderas. 2001. Feeding ecology and habitat of the threespine stickleback, *Gasterosteus aculeatus microcephalus*, in a remnant population of northwestern Baja California, México. Ecology of Freshwater Fish, 10: 191-197.
- Schoener, T.W. 1970. Nonsynchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats. Ecology. 51: 408-418.
- Schoener, T. W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. Science, 185: 25-40.
- Shannon, C.E., y W. Weaver. 1963. The Mathematical Theory of communication. University of Illinois Press, Urbana. 117 pp.
- Smith, R. I. y J. T. Carlton (eds.). 1975. Light's manual: intertidal invertebrates of the central California coast. University of California Press, Berkeley. 716 pp.
- Sokal, R. R., y F. J. Rohlf. 1981. Biometry: the principles and practice of statistics in biological research. Second ed. W.H. Freeman and Company, New York. 859 pp.
- Stephens, J.S.Jr., R.K. Johnson, G.S. Key, y J.E. McCosker. 1970. The comparative ecology of three sympatric species of California Blennies of the genus *Hypsoblennius* Gill (Teleostomi, Blenniidae). Ecol. Monogr., 40 (2): 213-233.

- Stephenson, T.A., y A. Stephenson. 1972. Life between tide marks on rocky shores. 1^a Ed. W.H. Freeman y Co, San Francisco. 425 pp.
- Springer, V.G. 1962. A review of the blenniid fishes of the genus *Ophioblennius* Gill. Copeia, 1962 (2): 426-433.
- Thomson, D.A., y C.E. Lehner. 1976. Resilience of a rocky intertidal fish community in a physically unstable environment. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 22: 1-29.
- Thomson, D.A., L.T. Findley, y A.N. Kerstitch. 2000. Reef fishes of the Sea of Cortez, the rocky-shore fishes of the Gulf of California. The University of Texas Press, Austin. 353 pp.
- Wallace, Jr., R. K. 1981. An assessment of diet-overlap Indexes. Trans. Amer. Fish. Soc., 110 (1): 72-76.
- Weaver, P.L. 1970. Species diversity and ecology of tidepool fishes in three Pacific coastal areas of Costa Rica. Rev. Biol. Trop., 17 (2): 165-185.
- Weatherly, A.H., y H.S. Gill. 1987. The biology of fish growth. Academic Press, London. 443 pp.
- Williams, G. C., y D. C. Williams. 1955. Observations on the feeding habits of the opaleye, *Girella nigricans*. Calif. Fish and Game, 41(3): 202-210.
- Williams, C.G. 1957. Homing behavior of California rocky shore fishes. Univ. Calif. Pub. Zool., 59: 249-284.
- Yoshiyama, R. M. 1981. Distribution and abundance patterns of rocky intertidal fishes in central California. Env. Biol. Fish., 6 (3-4): 315-333.

Zaret, T.M., y A.S. Rand. 1971. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. *Ecology*, 52: 336-342.