Capítulo 9 Biota marina del ecosistema Jardines de la Reina

Fabián Pina Amargós, Lídice Clero Alonso, Félix Martín Blanco, Leslie Hernández Fernández, Wilbert Acosta de la Red, Livia Cabreja Ávila, Pedro M. Alcolado Menéndez, Rodolfo Claro Madruga, Karel Cantelar Ramos, Sergio González Ferrer, Juan P. García Arteaga.
Colaboradores: Andrés Jiménez del Castillo, Abdel Zayas Fernández, Miguel Gómez Batista Gómez, Lázaro Naranjo Cordero, Ángel Bernal Rotgers, Michel Lazarte Ramos, Freddy Morales Ruitiña.

9.1 Introducción

Jardines de la Reina, el más aislado y conservado de los grupos insulares cubanos, se destaca entre los ecosistemas tropicales del mundo por su biodiversidad exclusiva, elevada productividad de manglares y pastos marinos, sus imponentes crestas arrecifales, el gigantismo y abundancia de sus peces y la presencia de especies carismáticas que convierten a este archipiélago en un paraíso para el turismo de bajo impacto, la pesca sostenible y la investigación científica.

El archipiélago Jardines de la Reina se ha utilizado históricamente para la pesca de autoconsumo y comercial por parte de los pobladores del sur de la región central de Cuba, primero mediante embarcaciones pequeñas y propulsadas a vela y, luego del triunfo revolucionario, con embarcaciones de mayor porte y artes de pesca más eficientes. En la década de los 90 del siglo XX se comienza en la zona una operación turística que por sus características es amigable con el entorno natural, gracias a la práctica del buceo contemplativo y la pesca deportiva, fundamentalmente de captura y liberación.

Precisamente, el nacimiento de la operación turística sirvió de base para que gran parte de Jardines de la Reina fuera declarado desde fines de 1996 como Zona Bajo Régimen Especial de Uso y Protección (ZBREUP), según la Resolución 562/96 del Ministerio de la Industria Pesquera. En el área protegida solo se permite la pesca comercial de langosta y las operaciones de pesca deportiva y buceo contemplativo de Azulmar, entidad de Cubanacán Náutica con administración extranjera. Esta declaración se considera un paso muy importante en la conservación de los valores naturales y en particular de las especies marinas en este ecosistema.

A partir del nivel de protección establecido se comienza, a inicios de este siglo, con el proceso de declaración de Jardines de la Reina como Parque Nacional, propuesta que se encuentra en aprobación y que ha conducido a la participación de un gran número de instituciones de las provincias de Ciego de Ávila, Camagüey y Sancti Spíritus, así como de organizaciones nacionales, a lo largo del proceso de conciliación y de preparación de la propuesta y de los

Pina Amargós, F., L. Clero Alonso, F. Martín Blanco, L. Hernández Fernández, W. Acosta de la Red, L. Cabreja Ávila, P. M. Alcolado Menéndez, R. Claro Madruga, K. Cantelar Ramos, S. González Ferrer y J. P. García Arteaga. 2006. Biota marina del ecosistema Jardines de la Reina. En: Ecosistemas costeros: biodiversidad y gestión de recursos naturales. Compilación por el XV Aniversario del CIEC. Sección II. Ecosistema Jardines de la Reina. CIEC. Editorial CUJAE. ISBN: 959-261-254-4.

planes de manejo, como ejemplo de integración para alcanzar el objetivo común de conservar Jardines de la Reina para las futuras generaciones.

El proceso de establecimiento del Parque Nacional se ha basado en los conocimientos científicos más actuales que se tienen de la zona. Antes de 1997 solo se habían realizado trabajos sobre las condiciones hidroquímicas de la plataforma sur de Cuba, analizando el comportamiento de varias variables (Emilsson y Tápanes, 1971; Lluis, 1977); estudios de las tortugas marinas y las langostas por el Centro de Investigaciones Pesqueras (Anderes y Uchida,1994; Moncada, 1998; Pérez, 1994) y otros trabajos llevados a cabo por instituciones agramontinas, principalmente en las zonas emergidas. En 1997 se realizaron dos expediciones para la caracterización de comunidades de peces (Claro, García-Arteaga y Pina, inédito) y de corales (Alcolado *et al.,* 1998), llevadas a cabo ambas por el Instituto de Oceanología (IdO) y el Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros (CIEC). Posteriormente, se han realizado cuatro proyectos, tres liderados por el CIEC y uno por el Instituto de Oceanología. Todos estos proyectos aportan valiosa información sobre los ecosistemas marinos y terrestres de Jardines de la Reina, y realizan una serie de recomendaciones para la conservación y uso sostenible de los recursos naturales del territorio. El más recientemente terminado, nombrado “Creación y conservación del Parque Nacional Jardines de la Reina”, sirvió de marco para el proceso inicial de gestación del Parque Nacional. Su biodiversidad incluye un gran número de especies de algas y fanerógomas marinas, octocorales (Tabla 1), corales pétreos (Tabla 2, página 398), moluscos (Tabla 3, página 400), peces (Tabla 4, página 403) y otras muchas especies.

Tabla 1. Especies de octocorales. En el Archipiélago Jardines de la Reina se han identificado 37 especies de octocorales, lo que representa el 54 % de las 68 identificadas para Cuba según García-Parrado y Alcolado (1996). Cuatro de estas especies constituyen nuevos reportes para la zona de estudio, mientras que una especie lo constituye para aguas cubanas.

PHYLLUM CNIDARIA
CLASE ANTHOZOA
SUBCLASE OCTOCORALLIA
ORDEN TELESTACEA
FAMILIA TELESTIDAE
Carijoa riseii Duchassaing y Michelotti 1860
ORDEN ALCYONACEA
SUBORDEN ALCYONIINA
FAMILIA BRIAERIDAE
Briareum asbestinum Pallas 1766
FAMILIA ANTHOTHELIDAE
Erytropodium caribaeorum Duchassaing y Michelotii 1860
SUBORDEN HOLAXONIA
FAMILIA PLEXAURIDAE
Eunicea laciniata Duchassaing y Michelotti1860

Eunicea calyculata f. typica Ellis y Solander 1786
Eunicea calyculata f. coronata Ellis y Solander 1786
Eunicea fusca Duchassaing y Michelotti1860
Eunicea knigthii Bayer 1961
Eunicea mammosa Lamouroux 1816
Eunicea clavigera Bayer 1961
Eunicea succinea f. succinea Pallas 1766
Eunicea tourneforti f. tourneforti Milne Edwards y Haime 1857
Eunicea flexuosa Lamouroux 1821
. *Muricea pinnata* Bayer 1961
Muricea muricata Pallas1766
Muricea elongate Lamouroux 1821
Muriceopsis flavida Lamarck 1815
Plexaura homomalla Esper 1792
Plexaura kuekenthali Moser 1921
Plexaurella dichotoma Esper 1791
Plexaurella grisea Kunze 1916
Plexaurella nutans Duchassaing y Michelotti 1860
Pseudoplexaura crucis Bayer 1961
Pseudoplexaura porosa Houtuyn 1772
Pseudoplexaura wagenaari Stiasny 1941
Pseudoplexaura flagellosa Houttuyn 1772
Familia: Gorgoniidae.
Gorgonia flabellum Linnaeus 1758
Gorgonia mariae Bayer 1961
Gorgonia ventalina Linnaeus 1758
Pseudopterogorgia acerosa Pallas 1766
Pseudopterogorgia americana Gmelin 1791
Pseudopterogorgia bipinnata Verrill 1864
Pseudopterogorgia elisabethae Bayer 1961
Pseudopterogorgia blanquillensis Stiasny 1941
Pterogorgia anceps Pallas 1766
Pterogorgia citrina Esper 1792
Pterogorgia guadalupensis Duchassaing y Michelin 1846

Tabla 2. Especies de corales.En el Archipiélago Jardines de la Reina se han identificado 38 especies de corales hermatípicos, lo que representa alrededor del 66 % de las 58 identificadas para Cuba según González- Ferrer *et al*., (2004).

PHYLUM CNIDARIA
CLASE HYDROZOA
SUBCLASE HYDROCORALINA
ORDEN MILLEPORINA
FAMILIA MILLEPORIDAE
Millepora alcicornis Linnaeus, 1758
Millepora complanata Linnaeus, 1758

Millepora squarrosa Linnaeus, 1758
Millepora sp Linnaeus, 1758
CLASE ANTHOZOA
ORDEN SCLERACTINIA
SUBORDEN ARCHEOCAENIIDA
FAMILIA STYLOPHORIDAE
Madracis mirabilis (Duchassaing et Michelotti, 1861) Pourtales, 1871
Madracis decactis (Lyman, 1859) Verril, 1864
FAMILIA ACROPORIDAE
Acropora cervicornis (Lamarck, 1816) Verril, 1901-1902
Acropora palmata (Lamarck, 1816) Verril, 1901-1902
Acropora prolifera (Lamarck, 1816) Vaughan, 1912
SUBORDEN FUNGIINA
FAMILIA SIDERASTREIDAE
Siderastrea radians (Pallas, 1766) Verrill, 1864
Siderastrea siderea (Ellis y Solander, 1786) Milne Edwards y Haime, 1849
FAMILIA PORITIDAE
Porites astreoides Lamarck, 1816
Porites porites (Pallas, 1766) Vaughan, 1901
Porites furcata Lamarck, 1816
Porites divaricata Lesueur, 1820
Porites sp Link, 1807
FAMILIA AGARICIIDAE
Agaricia agaricites (Linnaeus, 1758) Dana 1846
Agaricia spp Lamarck, 1801
Helioseris cucullata (Ellis y Solander, 1786) Milne Edwards y Haime, 1849
SUBORDEN MEANDRIIDA
FAMILIA DENDROGYRIIDAE
Dichocoenia stokesi Milne edwards y Haime, 1848
Dendrogyra cylindrus Ehrenberg, 1834
FAMILIA MEANDRINIDAE
Meandrina meandrites (Linnaeus, 1758) Lamark, 1801
Eusmilia fastigiata (Pallas, 1766) Milne Edwards y Haime, 1848

SUBORDEN ASTRAEOIDA
FAMILIA FAVIIDAE
Colpophyllia natans (Houttuyn, 1772) Matthai, 1928
Diploria clivosa (Ellis y Solander, 1786) Vaughan y Wells, 1943
Diploria labyrinthiformis (Linnaeus, 1758) Vaughan, 1901
Diploria strigosa (Danna,1846) Vaughan y Wells, 1943
Favia fragum (Esper, 1788) Milne Edwards y Haime, 1848
Manicina areolata (Linnaeus, 1758) Ehrenberg, 1834.
Montastraea annularis (Ellis y Solander, 1786) Vaughan y Wells, 1943
Montastraea cavernosa (Linnaeus, 1766) Vaughan y Wells, 1943
Solenastraea spp. Milne Edwards y Haime, 1848.
Cladocora sp Ehrenberg, 1834
FAMILIA COLUMNASTRAEIDAE
Stephanocoenia intersepta (Esper, 1795) Milne Edwards y Haime, 1848
FAMILIA MUSSIDAE
Mycetophyllia ferox Wells, 1973
Mycetophyllia lamarckiana Milne y Haime, 1848-1849
Mycetophyllia danaana Milne Edwards y Haime,1849
Mycetophyllia aliciae Wells, 1973
Mussa angulosa (Pallas, 1766) Oken, 1815
Scolymia spp Haime y Bellardi, 1852
FAMILIA OCULINIDAE
Oculina sp Lamarck, 1816

Tabla 3. Lista de especies de moluscos del Archipiélago Jardines de la Reina. Leyenda: S (suprainfaunal), M (mesoinfaunal), I (infaunal), Pe (pelágica), Pr (aguas profundas), MI (macrolagunas interiores), Ext (zonas exteriores), LR (litoral rocoso), Sei (seibadal), Arr (arrecife). Incidencia en aguas cubanas: a (abundante), c (común), r (rara), * (Especies nuevas para la ciencia). La fauna de moluscos de Jardines de la Reina está compuesta por 105 especies. Las mismas están referidas para el archipiélago cubano y de ellas 50 son especies comunes, 25 abundantes y 25 son raras en aguas de la plataforma marina según Espinosa *et al.* (1995). Hasta el momento estaban registradas en publicaciones 70 especies para Jardines de la Reina, de las mismas ocho han sido descritas recientemente como nuevas para la ciencia y el resto aparecen en Ibarzabal et al. (1999).

Clase	Familia	Especie	Hábito e Incidencia
Polyplacophora	Ischnochitonidae	*Stenoplax limaciformis*	I (c)
		Lepidochilona liozonis	I (r)
	Chitonidae	*Tonicia schrammi*	I (r)
	Acanthochitonidae	*Acanthochitona lineata*	I (r)
		Acanthochitona zebra	I (c)
Gastropoda	Fissurellidae	*Emarginula phrixodes*	I (c)
		Hemitoma emarginata	M-I (c)

Clase	Familia	Especie	Hábito e Incidencia
		Rimula frenulata	Pr
		Diodora cayenensis	M-I (c)
		Diodora elongata	I (c)
		Diodora sarasuae	I (r)
		Diodora minuta	I (c)
		Lucapina suffusa	I (c)
	Lottidae	*Lottia pustulata*	I (c)
	Trochidae	*Cittarium pica*	M (a)
		Calliostoma sarcodum	I (r)
	Cyclostrematidae	*Cyclostrema cancellatum*	I (r)
	Turbiniidae	*Astralium tecta*	I (c)
		Lithopoma coelata	I (a)
	Tricolidae	*Tricolia bella*	I (c)
	Neritidae	*Nerita tessellata*	S (a)
		Neritina virginea	M (a)
	Littorinidae	*Littorina angulifera*	S (a)
		Cenchritis muricatus	S (a)
		Nodilittorina ziczac	S (a)
	Rissoidae	*Rissoina elegantissima*	I (a)
		Folinia bermudezi	I (r)
	Pickworthidae	*Sansonia tuberculata*	I (c)
	Modulidae	*Modulus modulus*	I (a)
	Cerithiidae	*Cerithium litteratum*	I (a)
Gastropoda	Cerithiidae	*Cerithium lutosum*	I (a)
		Cerithium muscarum	I (a)
	Batillariidae	*Batillaria minima*	M-I (a)
	Potamididae	*Cerithidea pliculosa*	S-M (a)
		Cerithidea scaliriformis	S-M (a)
	Strombidae	*Strombus pugilis*	I (a)
		Strombus gigas	I (a)
		Strombus raninus	I (c)
	Cypraeidae	*Cypraea spurca acicularis*	I (c)
		Cypraea cinerea	I (c)
		Cypraea zebra	I (c)
	Ovulidae	*Cyphoma gibbosum*	I (a)
	Trividae	*Pusula nix*	I (r)
		Hesperato maugeriae	I (r)
		Caribeginella flormarina	I (r)*
	Naticidae	*Polinices nubilus*	Pr
		Natica livida	I (c)
	Cassidae	*Cassis flamea*	I (c)
		Cassis tuberosa	I (c)
	Ranellidae	*Cymatium pileare*	I (c)
	Cerithiopsidae	*Holorogica pulchella*	I (r)
	Triphoridae	*Iniforis turristhomae*	I (c)
	Epitoniidae	*Cycloscala equinaticosta*	I (c)
	Eulimidae	*Strombiformis auricinctum*	I (c)

Clase	Familia	Especie	Hábito e Incidencia
		Strombiformis bifasciatus	I (c)
	Muricidae	*Muricopsis oxitatus*	I (r)
		Dermomurex pauperculus	I (r)
		Trachypollia nodulosa	I (a)
		Typhis jardinreinensis	I (r)*
	Coralliophillidae	*Coralliophila caribaea*	I (c)
		Babelomurex mansfieldi	I (r)
	Buccinidae	*Antillophos candei*	I (c)
		Pisania pusio	I (c)
		Pollia auritula	I (c)
	Columbellidae	*Columbella mercatoria*	M-I (a)
		Zafroma pulchela	I (c)
	Fasciolariidae	*Fasciolaria tulipa*	I (c)
		Latirus cariniferus	I (r)
		Latirus infundibulum	I (c)
		Leucozonia nassa	I (a)
	Vasidae	*Vasum muricatum*	I (c)
	Olividae	*Olivella mayabe*	Pr*
	Marginellidae	*Prunum guttatum*	I (c)
		Prunum albertoi	M-I (r)*
		Prunum pulidoi	I (r)*
Gastropoda	Marginellidae	*Volvarina noeli*	I (r)*
	Pyramidellidae	*Pyramidella dolabrata*	I (c)
	Aglajidae	*Chelidonura juancarlosi*	M-I (r)*
	Elysiidae	*Elysia crispata*	I (c)
	Elysiidae	*Elysia zuleicae*	S (r)*
		Elysia crispata	I (c)
	Aplysiidae	*Aplisia dactylomela*	I (a)
	Pleurobranchidae	*Pleurobranchus areolatus*	I (r)
	Ellobiidae	*Melampus coffeus*	M (a)
		Melampus monilis	M (c)
		Detracia bullaoides	M (c)
Cephalopoda	Loginidae	*Sepioteuthis sepiodea*	Pe
	Octopodidae	*Octopus briareus*	I (r)
		Octopus hummelincki	I (r)
		Octopus vulgaris	I (a)
Bivalvia	Arcidae	*Barbatia cancellaria*	I (c)
		Barbatia dominguensis	I (c)
	Mytilidae	*Lioberus castaneus*	I (r)
	Pteriidae	*Pteria colymbus*	I (c)
		Pinctada imbricata	I (c)
	Isognomonidae	*Isognomon alatus*	M (a)
	Pinnidae	*Pinna carnea*	I (c)
	Limidae	*Lima caribaea*	I (c)
		Ctenoides scabra	I (c)
	Ostreidae	*Dendostrea frons*	I (c)
	Pectinidae	*Caribachlamys imbricata*	I (c)

Clase	Familia	Especie	Hábito e Incidencia
	Chamidae	*Chama congregata*	I (c)
	Tellinidae	*Tellina radiata*	I (c)
	Corbiculidae	*Polymesoda maritima*	I (c)
	Gastrochaenidae	*Gastrochaena hians*	I (c)

Tabla 4. Principales especies de peces representadas en el ecosistema marino al sur de la Provincia Ciego de Avila. Especies encontradas en: PA - pendiente arrecifal (10-30 m prof.); AC- arrecife costero (1-5 m); MAN - manglares de los cayos; P - presentes, no evaluadas cuantitativamente; PEC - especies de importancia comercial; PED - especies de interés para la pesca recreativa o deportiva; ORN - especies objeto de uso ornamental; TOX - especies potencialmente tóxicas; PE - especies potencialmente peligrosas al hombre; FAR - portadoras de sustancias biológicamente activas; TUR - especies de valor estético para el mantenimiento del paisaje submarino; CAR - especies carismáticas, raras, en peligro o que requieren de protección especial. Categorías de Frecuencia/Abundancia/Biomasa: A - especies representadas en más del 67% de los muestreos, B - especies presentes en 33 al 67% de los muestreos, C - especies presentes en menos del 33% de las observaciones; 1 - especies que constituyen más del 75% de los individuos o de la biomasa, 2 - de 50 a 75%, 3 - de 25 a 50%, 4 - menos de 25%. x - valor bajo del indicador, xx - valor medio, xxx - valor alto.

FAMILIAS/ *Especies*	Nombre Común	PA	AC	MAN	P	PEC	PED	ORN	TOX	PE	FAR	TUR	CAR
HEXANCHIDAE													
Hexanchus griseus	marrajo				P	xxx			x				
ORECTOLOBIDAE													
Ginglymostoma cirratum	tiburón gata				P	xxx			x	xxx			
CACHARHINIDAE													
Carcharinus falciformis	jaquetón	P			P	xx							
Carcharhinus limbatus	balicero	C/4-2				x					x	xxx	
Galeocerdo cuvieri	tiburón tigre	P			P	x			x	xx			
Negaprion brevirostris	galano de ley	P			P	x				x			
SPHYRNIDAE													
Sphyrna lewini	cornuda				P	x				x			
Sphyrna mokarran	cornuda de ley				P	x			x	x			
Sphyrna tiburo	cornuda de corona				P	x			x	x			
RHINCODONTIDAE													
Rhincodon typus	damera	P										xxx	xxx
DASYATIDAE													
Dasyatis americana	raya americana	C/4-2	P	C/4-2		xxx				x		xxx	
Dasyatis sayi	raya mediana	P		C/4-2					x			xx	
Himantura schmardae	lebisa			C/4-2									
MYLIOBATIDAE													
Aetobatus narinari	obispo	C/4-2				xx			x	x		xxx	
ELOPIDAE													
Elops saurus	banano		C/4-4			x	xxx						
Megalops atlanticus	sábalo	P				x	xxx					xxx	
ALBULIDAE													
Albula vulpes	macabí		C/4-4			x	xxx		x				
MURAENIDAE													
Gymnothorax funebris	morena verde	C/4-4	P						xxx	x		xxx	
Gymnothorax moringa	morena manchada	C/4-4							xxx	x		xxx	
CONGRIDAE													
Nystatichthys halis	congrio de jardín	C/4-4						x				x	

FAMILIAS/ *Especies*	**Nombre Común**	**PA**	**AC**	**MAN**	**P**	**PEC**	**PED**	**ORN**	**TOX**	**PE**	**FAR**	**TUR**	**CAR**
CLUPEIDAE													
Harengula humeralis	sardina de ley			C/2-3		x			x				
Jenkinsia lamprotaenia	manjúa			B/1-2		x							
Opisthonema oglinum	machuelo				P	xx			x				
ENGRAULIDAE													
Anchoa hepsetus	manjúa listada			C/3-4		x							
Anchoviella perfasciata	manjúa chata		B/4-3										
SYNODONTIDAE													
Synodus intermedius	lagarto manchado	P						x				x	
EXOOCOETIDAE													
Hemirhamphus brasiliensis	escribano de aletas rojas				P			x				xx	
BELONIDAE													
Tylosurus acus					P			x				xx	
Strongylura notata				C/4-4								x	
Ablennes hians	agujòn de golfo		C/4-3									x	
ATHERINIDAE													
Atherinomorus stipes	cabezote			C/2-3		x							
HOLOCENTRIDAE													
Corniger spinosus	candil espinoso	C/4-4						x				x	
Holocentrus ascensionis	carajuelo de ascensión	B/3-3	A/3-2	C/4-3				x				xx	
Holocentrus marianus	carajuelo mariano	A/3-3	P					x				x	
Holocentrus rufus	carajuelo rufus	C/4-4	A/2-2					x				xxx	
Holocentrus vexillarius	carajuelo oscuro	C/4-3	C/4-4					x				xx	
Myripristis jacobus	candil barreado	P	C/4-4					x				xx	
AULOSTOMIDAE													
Aulostomus maculatus	trompa	C/4-4	C/4-4					x				xxx	
FISTULARIIDAE													
Fistularia tabacaria	pez cornera	P						x				xx	
Centropomidae													
Centropomus undecimalis	robalo				P	x							
SERRANIDAE													
Ephinephelus adscensionis	cabra mora	A/3-3				x			x			xx	
Epinephelus cruentatus	enjambre	C/4-4	B/3-3			xx						xx	
Epinephelus fulvus	guatívere	B/4-3				x			x			xx	
Epinephelus guttatus	cabrilla	C/4-2	C/4-4			xx			x			xx	
Epinephelus itajara	guasa	C/4-3				x			xx			xxx	xxx
Epinephelus morio	cherna americana	P				x			x			xxx	
Epinephelus striatus	cherna criolla	C/4-4	P			xx			x			xxx	xx
Hypoplectrus aberrans	vaca de vientre amarillo	C/4-4						xxx				xxx	
Hypoplectrus gummigutta	vaca dorada	P						xxx				xxx	
Hypoplectrus guttavarius	vaca bicolor	C/4-4						xxx				xxx	
Hypoplectrus indigo	vaca añil	C/4-4						xxx				xxx	
Hypoplectrus nigricans	vaca negra	C/4-4						xxx				xxx	
Hypoplectrus puella	vaca barreada	B/3-4						xxx				xxx	
Hypoplectrus unicolor	vaca blanca	C/4-4						xxx				xxx	
Liopropoma aberrans	guardia ausente	P						xxx				xxx	
Liopropoma rubre	guardia suizo	C/4-4	P					xxx				xxx	

FAMILIAS/ *Especies*	**Nombre Común**	**PA**	**AC**	**MAN**	**P**	**PEC**	**PED**	**ORN**	**TOX**	**PE**	**FAR**	**TUR**	**CAR**
Mycteroperca bonaci	aguají	C/4-2	C/4-4			xx			x			xxx	
Mycteroperca interstitialis	abadejo	C/4-4				x						xx	
Mycteroperca tigris	bonací gato	C/4-2	B/4-2			x			x			xxx	
Mycteroperca venenosa	arigua	C/4-3	C/4-3			x			x			xxx	
Serranus tabacarius	jácome	C/4-4						xxx				xxx	
Serranus tigrinus	serrano tigre	C/4-4	C/4-4					xxx				xxx	
Serranus tortugarum	snc	P						xxx				xx	
GRAMMISTIDAE													
Rypticus saponaceus	jaboncillo máximo	C/4-4	C/4-4						xxx				
GRAMMIDAE													
Gramma loreto	loreto	A/2-4						xxx				xxx	
Gramma melacara	gramma violeta	C/4-4						xxx				xxx	
PRIACANTHIDAE													
Priacanthus arenatus	catalufa toro		P					x				xx	
Priacanthus cruentatus	catalufa espinosa	P						x	x			xx	
APOGONIDAE													
Apogon binotatus	cardenal barreado	P						xx				x	
Apogon maculatus	cardenal manchado	P						xx				x	
Apogon townsendi	cardenal con cinto	C/4-4						xx				x	
Apogon lachneri	snc	C/4-4						xx				x	
Apogon quadrisquamatus	snc	C/4-4						xx				x	
Phaeoptyx pigmentaria	cardenal pigmentado	C/4-4						xx				x	
MALACANTHIDAE													
Malacanthus plumieri	matejuelo blanco	C/4-4						x	x			x	
ECHENEIDAE													
Echeneis naucrates	guaicán	C/4-2						x				xx	
CARANGIDAE													
Caranx bartholomaei	cibí amarillo	C/4-4				x	x					xx	
Caranx hippos	jiguagua		P			x	x		x			xx	
Caranx latus	gallego	B/2-2				x	x		x			xx	
Caranx lugubris	tiñosa		C/4-4						xxx			x	
Caranx ruber	cibí carbonero	C/4-4	B/3-3	C/4-3		xx	x	x	x			xxx	
Decapterus punctatus	antonino punteado	P										xx	
Elegatis bipinnulata	salmón cubano	P							x			x	
Selar crumenophthalmus	chicharro				P	x			x			x	
Selene vomer	jorobado				P	x			x			xx	
Seriola dumerili	coronado de ley				P				xxx			xx	
Seriola rivoliana	medregal				P				xxx			xx	
LUTJANIDAE													
Lutjanus analis	pargo criollo	C/4-2	C/4-3	B/4-2		xxx	xxx		x			xxx	
Lutjanus apodus	cají	A/3-2	A/2-2	A/2-1		x	x					xx	
Lutjanus cyanopterus	cubera	C/4-2	P	C/4-2		x	xxx		x			xxx	
Lutjanus griseus	caballerote	C/4-4		A/2-1		xxx	xx					xx	
Lutjanus jocu	jocú	C/3-2	C/4-4	B/4-3		x	x		xx			xx	
Lutjanus mahogoni	ojanco	C/4-3	B/2 2	C/4-4			x					xx	
Lutjanus synagris	biajaiba	C/4-3	C/4-4	C/4-4		xxx	x					xx	
Ocyurus chrysurus	rabirrubia	A/2-1	C/4-4	C/3-2		xxx	xx		x			xxx	
GERREIDAE													

FAMILIAS/ *Especies*	**Nombre Común**	**PA**	**AC**	**MAN**	**P**	**PEC**	**PED**	**ORN**	**TOX**	**PE**	**FAR**	**TUR**	**CAR**
Eugerres plumieri	patao rayado				P	xx							
Gerres cinereus	mojarra blanca		B/3-3	A/3-3		x			x				
Eucinostomus sp.	mojarrita			B/3-4									
SCIAENIDAE													
Bairdiella spp.	corvinas				P	x							
HAEMULIDAE													
Anisotremus surinamensis	pompón		C/3-3					x				x	
Anisotremus virginicus	catalineta	P	C/4-4	C/4-4				xx				xx	
Haemulon album	jallao	C/4-3				xx						x	
Haemulon aurolineatum	jeníguano bocón	P		C/3-4				x				xx	
Haemulon carbonarium	ronco carbonero		B/3-3									x	
Haemulon chrysargyreum	jeníguano amarillo		C/2-2					x					
Haemulon flavolineatum	ronco condenado	A/2-2	A/1-1	B/2-2				x				xx	
Haemulon macrostomum	ronco español	P	C/4-4										
Haemulon parrai	ronco blanco	C/4-3	C/3-3	C/4-4		x						x	
Haemulon plumieri	ronco arará	B/3-3	B/3-3	C/3-2		xxx		x				x	
Haemulon sciurus	ronco amarillo	B/3-2	A/2-1	A/2-1		xxx		x				x	
Haemulon spp.	roncos			C/4-4									
INERMIIDAE													
Inermia vittata	boga	C/3-4						xx				xx	
SPARIDAE													
Archosargus rhomboidalis	salema			C/3-3		x						x	
Calamus bajonao	bajonao violáceo	C/4-3				x						x	
Calamus calamus	pez de pluma	C/4-3	P			x			x			x	
Calamus pennatula	bajonao plateado	C/4-4	P			x						x	
Calamus sp.	bajonaos	C/4-4	C/4-4										
SCIAENIDAE													
Equetus acuminatus	vaqueta rayada	C/4-4						x				x	
Equetus lanceolatus	vaqueta de cinta	C/4-4						xx				xx	
Equetus punctatus	vaqueta punctatus	C/4-4						x				x	
Micropogonias furnieri	verrugato				P	x							
MULLIDAE													
Mulloidichthys martinicus	salmonete amarillo	B/3-3	B/2-2	C/4-4		x		xx				xx	
Pseudopeneus maculatus	salmonete rojo	C/4-4	P			x		xx				xx	
KYPHOSIDAE													
Kyphosus incisor	chopa amarilla	C/4-3	P			x						xx	
Kyphosus sectatrix	chopa blanca	C/3-1	C/3-3			x						xx	
CHAETODONTIDAE													
Chaetodon aculeatus	parche narizón	C/4-4						xxx				xx	
Chaetodon capistratus	parche ocelado	A/3-3	A/3-3	B/4-4				xxx				xx	
Chaetodon ocellatus	parche ocelado amarillo	C/4-4	C/4-4					xxx				xx	
Chaetodon striatus	parche rayado	C/4-4	C/4-4					xxx				xx	
POMACANTHIDAE													
Centropyge argi	angelote pigmeo	P						xxx				xxx	
Holacanthus ciliaris	isabelita reina	B/4-3	B/3-3			x		xxx				xxx	
Holacanthus isabelita	isabelita			C/4-4				xxx				xxx	
Holacanthus tricolor	vaqueta de dos colores	A/3-3	C/4-4					xxx				xxx	
Pomacanthus arcuatus	chivirica gris	B/3-2	B/3-2	C/4-3		x		xx				xx	

FAMILIAS/ *Especies*	**Nombre Común**	**PA**	**AC**	**MAN**	**P**	**PEC**	**PED**	**ORN**	**TOX**	**PE**	**FAR**	**TUR**	**CAR**
Pomacanthus paru	chivirica francesa	C/4-4	C/4-3	C/4-3		x		xx				xx	
POMACENTRIDAE													
Abudefduf saxatilis	píntano	C/3-4	A/2-2	B/3-3				xxx	x			xxx	
Abudefduf taurus	píntano toro		P					x				xx	
Chromis cyaneus	cromis azul	A/2-3	C/4-4					xxx				xxx	
Chromis insolatus	cromis sol	C/3-4						xxx				xxx	
Chromis multilineatus	cromis prieto	C/3-4	C/4-4					xxx				xxx	
Microspathodon chrysurus	chopita de cola amarilla	C/4-4	A/2-2					xxx				xxx	
Stegastes dorsopunicans	chopita prieta	A/3-4	A/2-3	C/4-4				xx				xx	
Stegastes leucostictus	chopita de dorso violeta	C/4-4	C/4-4	B/4-4				xx				xx	
Stegastes partitus	chopita bicolor	A/2-4	B/3-4					xxx				xxx	
Stegastes planifrons	chopita amarilla	C/3-4	C/4-4					xxx				xxx	
Stegastes variabilis	chopita cacao	B/3-4	C/4-4	C/4-4				xxx				xxx	
CIRRHITIDAE													
Amblycirrhitus pinos	rayadito	C/4-4	C/4-4					xxx				xxx	
LABRIDAE													
Bodianus rufus	pez perro español	C/4-4	B/3-3					xxx				xxx	
Clepticus parrai	rabirrubia genízara	A/1-1						x				xxx	
Halichoeres bivittatus	doncella rayada	C/4-4	A/2-3	C/4-4				xxx				xx	
Halichoeres garnotti	doncella cabeziamarilla	A/2-3	A/3-4	C/4-4				xxx				xxx	
Halichoeres maculipinna	doncella payaso	C/4-4	C/3-4	C/4-4				xxx				xxx	
Halichoeres poeyi	doncella orejinegra		P					xxx				xx	
Halichoeres radiatus	doncella pudín	C/4-4	B/3- 4					xxx				xxx	
Lachnolaimus maximus	pez perro	B/3-2	C/4- 3	C/4-4		x		x				xxx	
Thalassoma bifasciatum	cara de cotorra	A/2-3	A/1-3	C/4-4				xxx				xxx	
SCARIDAE													
Scarus coelestinus	loro de medianoche	C/4-3				x		x				xx	
Scarus coeruleus	loro azul	C/4-4	C/4-3			x		x	x			xx	
Scarus croicensis	loro listado	A/2-3	A/2-2	B/3-3				xx	x			xx	
Scarus guacamaia	vieja lora	C/4-2	P					x	x			xxx	
Scarus taeniopterus	loro princesa	B/3-3	A/3-3	C/4-4				xxx				xxx	
Scarus vetula	loro reina	C/4-4	P					xx	x			xxx	
Sparisoma aurofrenatum	vieja lora	A/3-3	C/4-4	C/4-4				xx				xxx	
Sparisoma chrysopterum	loro colirojo	A/3-2	A/3-2	B/3-3		x		xx				xxx	
Sparisoma radians	loro dientuso	C/4-4	P					xx				xx	
Sparisoma rubripinne	loro aletirojo	C/4-4	B/3-2	C/4-3				x				xx	
Sparisoma viride	loro	A/3-2	A/2-2	B/4-3				xxx				xxx	
MUGILIDAE													
Mugil curema	lisa blanca				P	xx							
Mugil liza	lebrancho				P	xx							
Mugil trichodon	lisa de abanico				P	xx							
SPHYRAENIDAE													
Sphyraena barracuda	picúa	C/4-3	C/4-3	A/4-2			xx	x	xxx			xxx	
Sphyraena guachancho	guaguancho	P	P			xx			xx			x	
OPISTHOGNATHIDAE									xx				
Opisthognathus aurifrons	guardián cabeziamarillo	C/4-4						x				x	
LABRISOMIDAE													
Labrisomus gobio	sapito ojudo	C/4-4						x				xx	

FAMILIAS/ *Especies*	**Nombre Común**	**PA**	**AC**	**MAN**	**P**	**PEC**	**PED**	**ORN**	**TOX**	**PE**	**FAR**	**TUR**	**CAR**
Labrisomus guppyi	sapito prieto	C/4-4						x				x	
Labrisomus nuchipinnis	sapito cabezón	C/4-4						x				x	
Malacoctenus boehlkei	sapito tres aletas rugoso	X						x				x	
Malacoctenus triangulatus	sapito de montura		C/3-4					x				xx	
CHAENOPSIDAE													
Acanthemblemaria spinosa	sapito espinoso	P						x				x	
Chaenopsis ocellata	sapito afilado	C/4-4						x				x	
BLENNIIDAE													
Ophioblennius atlanticus	blenio bembirojo		A/3-4					x				xx	
GOBIIDAE													
Coryphopterus eidolon	gobio pálido	C/4-4						xx				xx	
Coryphopterus glaucofraenum	gobio con brida	C/3-4	C/4-4	C/3-4				xx				xx	
Coryphopterus lipernes	gobio linterna	C/4-4						xx				xx	
Coryphopterus hialinus	snc	A/1-3						xx				xx	
Gnatholepis thompsoni	gobio puntidorado	C/3-4	C/4-4					xx				xx	
Gobiosoma genie	gobio limpiador	C/4-4	C/4-4					xx				xxx	
Gobiosoma horsti	gobiode bvanda amarilla	C/4-4						x				x	
ACANTHURIDAE													
Acanthurus bahianus	barbero	A/3-3	A/2-2	C/4-4		xx		x				xx	
Acanthurus coeruleus	barbero azul	A/2-2	A/2-2	B/4-4		x		xx				xx	
Acanthurus chirurgus	barbero rayado	B/3-2	B/2-2	B/3-3		xx		x	x			xx	
SCOMBRIDAE													
Acanthocybium solanderi	peto				P	x	x		x				
Euthynnus alletteratus	comevíveres				P	x			x				
Katsuwonus pelamis	bonito				P	x			x				
Tunnus atlanticus	albacora				P	x							
Scomberomorus cavalla	sierrra	C/4-3				xxx	x		x			x	
Scomberomorus maculatus	serrucho				P	xxx	x		x			x	
Scomberomorus regalis	pintada	C/4-3				xxx	x		x			x	
XIPHIIDAE													
Xiphias gladius	emperador				P	x	xxx		x				
ISTIOPHORIDAE													
Makaira nigricans	castero				P	xx	xxx						
SCORPAENIDAE													
Scorpaena plumieri	rascasio				P				xx	xxx	x		
BOTHIDAE													
Bothus lunatus	lenguado lunado		P					x				x	
BALISTIDAE													
Aluterus scriptus	lija trompa	C/4-4						x	x			x	
Balistes vetula	cochino	C/4-3	C/4-3					xx	x			xxx	
Cantherines macrocerus	lija de lunares blancos	C/4-4	P					x				x	
Cantherines pullus	lija colorada	P	C/4-4					x				x	
Melichthys niger	negrito	B/3-2	C/4-3					x	x			xx	
OSTRACIIDAE													
Lactophrys bicaudalis	chapín de lunares negros	C/4-4	C/4-4	C/4-4				x	x			xxx	
Lactophrys trigonus	chapín de lunares	C/4-3				x		x	x			xxx	

FAMILIAS/ *Especies*	**Nombre Común**	**PA**	**AC**	**MAN**	**P**	**PEC**	**PED**	**ORN**	**TOX**	**PE**	**FAR**	**TUR**	**CAR**
	blancos												
Lactophrys triqueter	chapín común	P	P			x		x	x			xxx	
TETRAODONTIDAE													
Canthigaster rostrata	tamboril narizón	B/3-4	C/4-4					xxx				xxx	
Sphoeroides spengleri	tamboril manchado	C/4-4							x			x	
DIODONTIDAE													
Chilomycterus antillarum	guanábana antillana	P						x				xx	
Diodon holacanthus	pez erizo							x	x			xx	
Diodon hystrix	puerco espín	C/4-3	C/4-3	C/4-3				xx	xx	x		xxx	
OGCOCEPHALIDAE													
Ogcocephalus vespertilio	Pez diablo narizón				P							xxx	xxx

En este capítulo se plasmarán los principales valores de los siguientes hábitat: arrecifes de parche, crestas arrecifales (además la salud de estas), pavimentos colonizados, camellones, lagunas arrecifales, arrecifes frontales (además de su salud y como sitios de buceo), arrecifes sobre fondos blandos en el Golfo de Ana María, seibadales, manglares y procesos ecológicos (agregaciones de peces, movimientos de peces y eventos de blanqueamiento).

9.2 DESARROLLO

9.2.1 Arrecifes coralinos

Los arrecifes coralinos son los ecosistemas marinos más atractivos por la variedad de formas y colores que en ellos viven. En este epígrafe se hará una descripción de los principales valores naturales de los tipos de arrecifes coralinos de Jardines de la Reina. Debido a las diferencias en algunos hábitat entre el norte y el sur de este grupo insular, se describen por separado según proceda.

9.2.1.1Arrecifes de parche

Arrecifes de parche del norte: Existen cabezos con alto grado de conservación y gran abundancia de colonias de *Montastrea annularis* de más de tres metros de diámetro. Algunos sitios muestran corales muy saludables y octocorales del género *Pseudoplexaura* que alcanzan más de dos metros de altura; sin embargo, hay otros cabezos con afectaciones parciales o totales donde se observan colonias con muerte antigua. Entre los hábitat ubicados al norte, es en este donde se observa la mayor abundancia de peces, con especies de gran tamaño como *Lutjanus jocu* (jocú), *L. cyanopterus* (cubera) (Foto 1) , *Mycteroperca venenosa* (arigua) (foto 2), *M. bonaci* (aguají) (foto 3) y *Epinephelus itajara* (guasa) (foto 4).

Foto 1. L. cyanopterus (cubera)

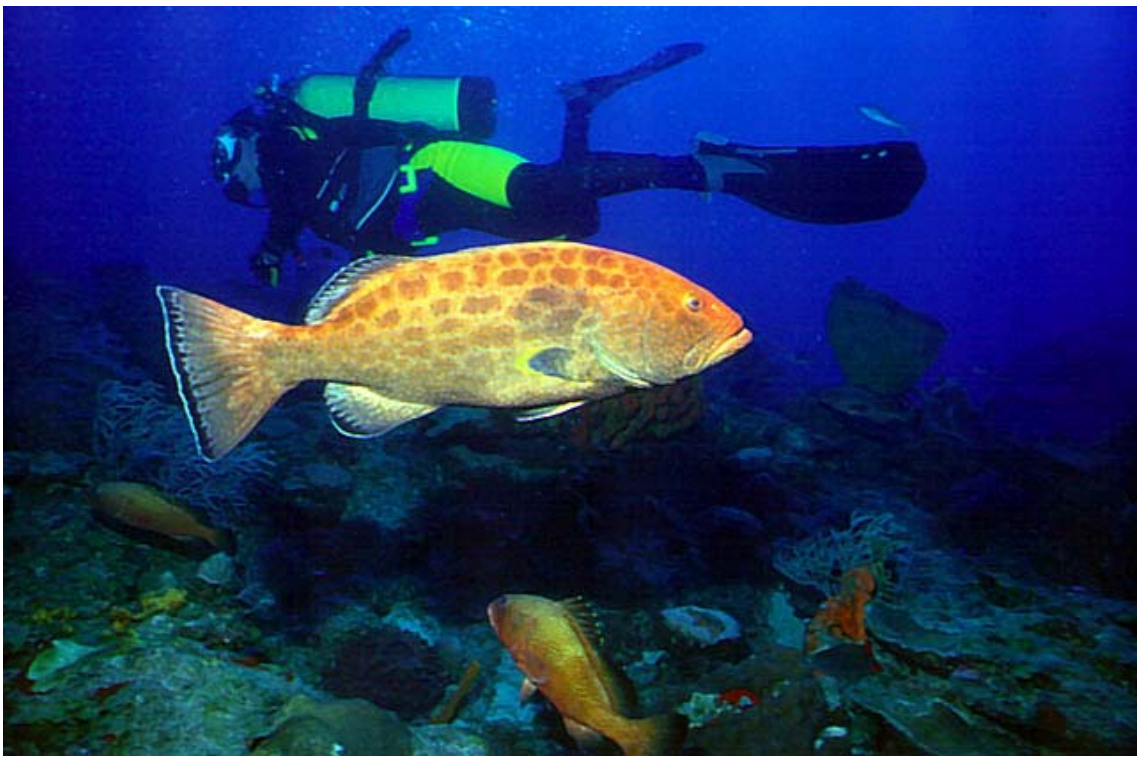

Foto 2. *Mycteroperca venenosa* (arigua).

Foto 3. M. bonaci (aguají)

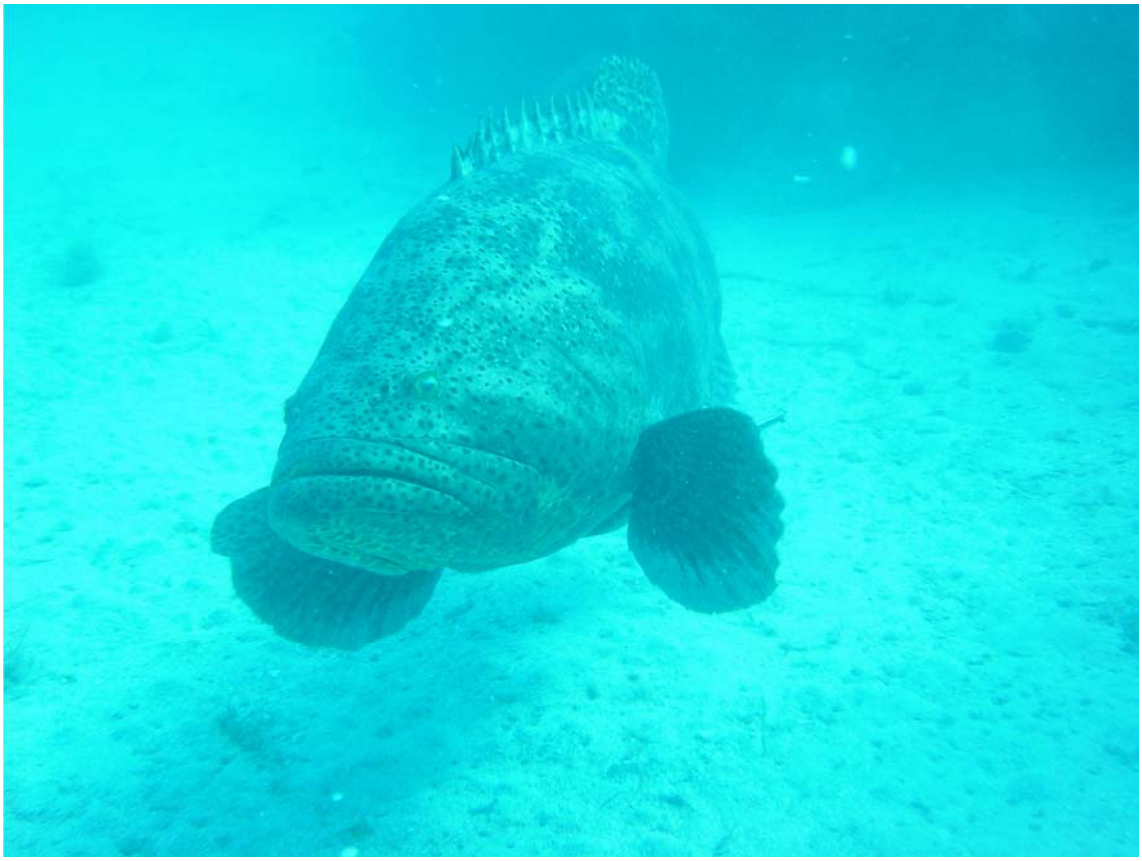

Foto 4. Epinephelus itajara (guasa)

Arrecifes de parche del sur (foto 5): Estas formaciones coralinas se caracterizan por encontrarse sobre un fondo arenoso dentro de las lagunas arrecifales. Se presentan en mayor abundancia corales de las especies *Porites astreoides* y *Siderastrea radians*. Las algas más abundantes pertenecen al orden Dictyotales y también se observa gran cantidad de octocorales como *Plexaura homomalla y Eunicea mammosa.* Las especies de peces dominantes son los roncos, doncellas y barberos, fundamentalmente en estadios juveniles.

Foto 5. Arrecifes de parche del sur.

9.2.1.2Crestas arrecifales

Crestas arrecifales del norte: Están compuestas fundamentalmente por los corales Millepora complanata, M. alcicornis, Acropora cervicornis (foto 6), A. prolifera, Porites astreoides y P. porites. Un gran porcentaje está afectado total o parcialmente por muerte antigua, siendo muy grave la situación de las crestas formadas por A. palmata. Existen daños mecánicos evidentes como corales partidos y volteados, que deben haber sido ocasionados por la ocurrencia de fenómenos naturales como tormentas y huracanes (foto 7). Específicamente, en las crestas arrecifales del norte de Jardines de la Reina, se observaron los octocorales Erytropodium caribaeorum (Duchassaing y Michelotii, 1860) y Eunicea succinea f. succinea (Pallas, 1766),

especies que no habían sido reportadas con anterioridad para la región. Los peces más abundantes en este hábitat son: Haemulon sciurus (ronco amarillo), H. plumieri (ronco arará) y H. flavolineatum (ronco condenao). Las especies de mayor talla son: Lutjanus analis (pargo criollo), jocú, cubera y L. griseus (caballerote).

Foto 6. Acropora cervicornis.

Foto 7. Daños mecánicos que deben haber sido ocasionados por la ocurrencia de fenómenos naturales como tormentas y huracanes.

Crestas arrecifales del sur (Foto 8 y Foto 9): La especies dominantes son el coral orejón (*Acropora palmata),* corales de fuego (*Millepora complanata* y *Millepora alcicornis*) y *Porites astreoides*. La mayoría de las crestas están muy deterioradas debido a la muerte antigua del coral orejón. Entre los octocorales predominan *Plexaura kukenthali, Briareum asbestinum y Gorgonia flabellum.* Esto se corresponde, en parte, con lo observado por uno de los autores en las crestas arrecifales del norte de la provincia de Ciego de Ávila, donde prevalece la especie *G. flabellum.* Las densidades de octocorales en este hábitat son de 4.0 individuos/m^2, mientras que H´ (índice de heterogeneidad de Shannon y Weaver) alcanza valores de 1.76 y J´ (índice de equitatividad de Pielou) de 0.92. Las densidades de erizo negro (*Diadema antillarum*) alcanza los valores máximos de 1.3 y 1.5 individuos/m^2. El número de adultos es mayor que el de juveniles y el por ciento de cubrimiento de algas es menor donde mayor es la abundancia de erizos. Las densidades medias son similares a las encontradas por otros autores en agosto de 2001, y son mucho menores que las registradas antes de la mortalidad en diferentes arrecifes del Caribe, al igual que en otros sitios de Jamaica, St. Croix y los Cayos de la Florida, donde se habla de una recuperación muy lenta y escasa, lo que al parecer también está ocurriendo en Jardines de la Reina. Por su parte, los peces son dominados por cardúmenes de barberos

(principalmente azul (Foto 10) y roncos (principalmente condenao). Ejemplares de gran talla de sábalo (*Megalops atlanticus*), loro guacamayo (*Scarus guacamaia*), jocú y bonací gato (*Mycteroperca tigris*) son relativamente frecuentes. Los valores de biomasa promedian 15.2 kg/100 m^2, con máximos de 37.7 kg/100 m^2 en Cayo Piedra Grande. Las tortugas juveniles, principalmente careyes, son frecuentes en este hábitat. En dicho hábitat, en el extremo este de Jardines de la Reina, se observa la especie *Serranus subligarius,* lo que constituye un nuevo reporte para Cuba. Esta localización desplaza el límite de distribución sur de esta especie que anteriormente se ubicaba al sur de Florida, Cayos de Florida y Bahamas.

Foto 8. Crestas arrecifales del sur.

Foto 9. Crestas arrecifales del sur.

Foto 10. Cardúmen de barberos.

9.2.1.2.1 Salud de las crestas arrecifales

Algunos indicadores de la salud de las crestas arrecifales arrojan como resultado que el porcentaje de cubrimiento en las crestas es generalmente bajo, como consecuencia de la enorme cantidad de colonias de coral orejón muertas. Solo un quinto de las estaciones muestreadas tienen coberturas superiores al 20 %, la mayoría de ellas situadas hacia el este del archipiélago. Las densidades de corales no son realmente bajas ya que incluyen a los corales muertos identificables. Más de 1 colonia/m se observó en casi la mitad de los sitios de muestreo.

El diámetro promedio de los corales es mayor de 80 cm por el dominio del coral orejón en la mitad de los sitios de muestreo, mientras que la riqueza de especies de corales pétreos es de alrededor de 3 especies/transecto en casi la mitad de los sitios, similar a otros sitios evaluados por los autores.

La abundancia de macroalgas carnosas tiende a ser muy baja, excepto en tres sitios (Cayo los Inglesitos, Cayo Granada y, en menor grado, Cayo Cinco Balas).

El porcentaje de muerte antigua en la zona de estudio es de moderado a muy elevado (mayormente entre 20 % y 75 % de la superficie de los corales), siendo superior a 60 % en un tercio de los sitios. Esta es inferior a 20 % solo en la décima parte de los sitios. Por otra parte, el porcentaje de muerte reciente es muy bajo en toda la zona. Durante muestreos de 2001 fueron consignadas algunas colonias con enfermedades como “Banda Negra”, “Mancha Amarilla” y “Necrosis Parcheada”.

La intensidad del reclutamiento de corales es nula en el 50 % de los sitios y superior a 1 individuo/m^2 solo en el 40 % de ellos.

Se observa una recuperación incipiente de las colonias muertas de *Acropora palmata* por medio del proceso de recape (*over-sheeting*), similar a lo que está ocurriendo en el archipiélago de los Canarreos (observaciones de campo de los autores), pero con menor intensidad. El proceso de recape brinda expectativas de una recuperación más rápida de las crestas, ya que no se necesita que las nuevas colonias crezcan desde un tamaño pequeño, sino que se aprovechan las grandes estructuras esqueléticas de los corales muertos. Sólo habría que esperar que no se repita la causa (o las causas) que provocó la mortandad masiva de los corales, o que las nuevas colonias sean más resistentes, al provenir de genomas que sobrevivieron a dicho evento.

Parte de los autores de este capítulo participaron en una evaluación similar desarrollada en el 2001 en el archipiélago de los Canarreos. La comparación preliminar de las variables biológicas de las evaluaciones de las crestas entre Canarreos y Jardines de la Reina dio como resultado que en Jardines de la Reina:

- El cubrimiento coralino vivo promedio es menor (16 % vs 24 %)
- La densidad de corales por metro lineal es similar (0.96 vs 0.95 colonias/m).
- El diámetro promedio de los corales pétreos es similar (95 vs 96 cm).
- La altura promedio de los corales pétreos es similar (50 vs 53 cm).
- El porcentaje promedio de mortalidad antigua es mayor (42 % vs 35 %)
- El porcentaje promedio de mortalidad reciente es menor (0.4 % vs 1.5 %)
- El número promedio de chopitas (género Stegastes) por transecto es menor (1.2 vs 5.6 individuos/10 m2).
- El porcentaje de cubrimiento por algas costrosas es menor (15 % vs 24 %).
- El porcentaje de cubrimiento por macroalgas carnosas es menor (10 % vs 19 %).
- El porcentaje de cubrimiento por macroalgas calcáreas es mayor (8 % vs 4 %).
- La relación macroalgas carnosas/macroalgas costrosas es mayor (5.5 vs 3.0).
- La altura promedio de las macroalgas carnosas es menor (1.2 vs 1.9 cm).
- La altura promedio de las macroalgas calcáreas es mayor (1.4 vs 0.8 cm).
- El promedio del índice de macroalgas carnosas es menor (26 vs 56).
- El promedio del índice de macroalgas calcáreas es mayor (18 vs 7).
- El densidad promedio de reclutas es inferior (0.8 vs 1.4 individuos/m2).
- La densidad promedio de Diadema antillarum es mayor (2.9 vs 1.7 individuos/m2).
- La riqueza de especies es similar (3.2 vs 3.0 especies/transecto).

Las diferencias observadas entre las crestas de los Canarreos y las de Jardines de la Reina sugieren que las de este último presentan una condición menor del bentos de los arrecifes coralinos que las del primero (menor cubrimiento vivo; mayor por ciento de mortalidad antigua). Esto está determinado principalmente por eventos de mortalidad en el pasado. Sin embargo, la

afectación actual por enfermedades es inferior que en los Canarreos. La situación con respecto a las macroalgas es más favorable en Jardines de la Reina, pero en ello puede influir la época del año. Si tomamos en cuenta el índice de carnosas/costrosas, supuestamente más independiente de la época del año, las crestas de Jardines de la Reina están menos afectadas por la proliferación de macroalgas carnosas. Esto indica que un eventual proceso de recuperación de los corales se vería menos interferido por la competencia de las algas carnosas que en las crestas de los Canarreos.

9.2.1.3Pavimento colonizado

Pavimento colonizado del norte: Colonizado principalmente por octocorales, que en algunas estaciones alcanzan más de dos metros de altura. Las especies más abundantes son: *Pseudopterogorgia americana* (Foto 11), *Eunicea sp*, *Plexaura sp*; en menor medida aparecen colonizando los corales *Siderastrea radians, Dichocoenia stokesii*, *Diploria clivosa* y *D strigosa.* En cuanto a los peces, dominan los roncos, principamente el carbonero y condenao.

Foto 11. *Pseudopterogorgia americana*.

Foto 12. Pavimento colonizado del sur.

Foto 13. Pavimento colonizado del sur.

Pavimento colonizado del sur (Foto 12 y Foto 13): Este hábitat es dominado por octocorales, principalmente *Gorgonia flabellum*, mientras que el coral más frecuente es *Porites astreoides*. Los peces son escasos por la carencia de refugio.

9.2.1.4Camellones

Camellones del norte: Presentan canales de arena y camellones con colonias de corales y octocorales de tallas grandes. Dentro de los peces, los de mayor talla resultan ser cubera, guasa, pargo criollo, pez perro (*Lachnolaimus maximus*) (Foto 14), aguaji, arigua y morena verde (*Gymnothorax funebris*) foto 15.

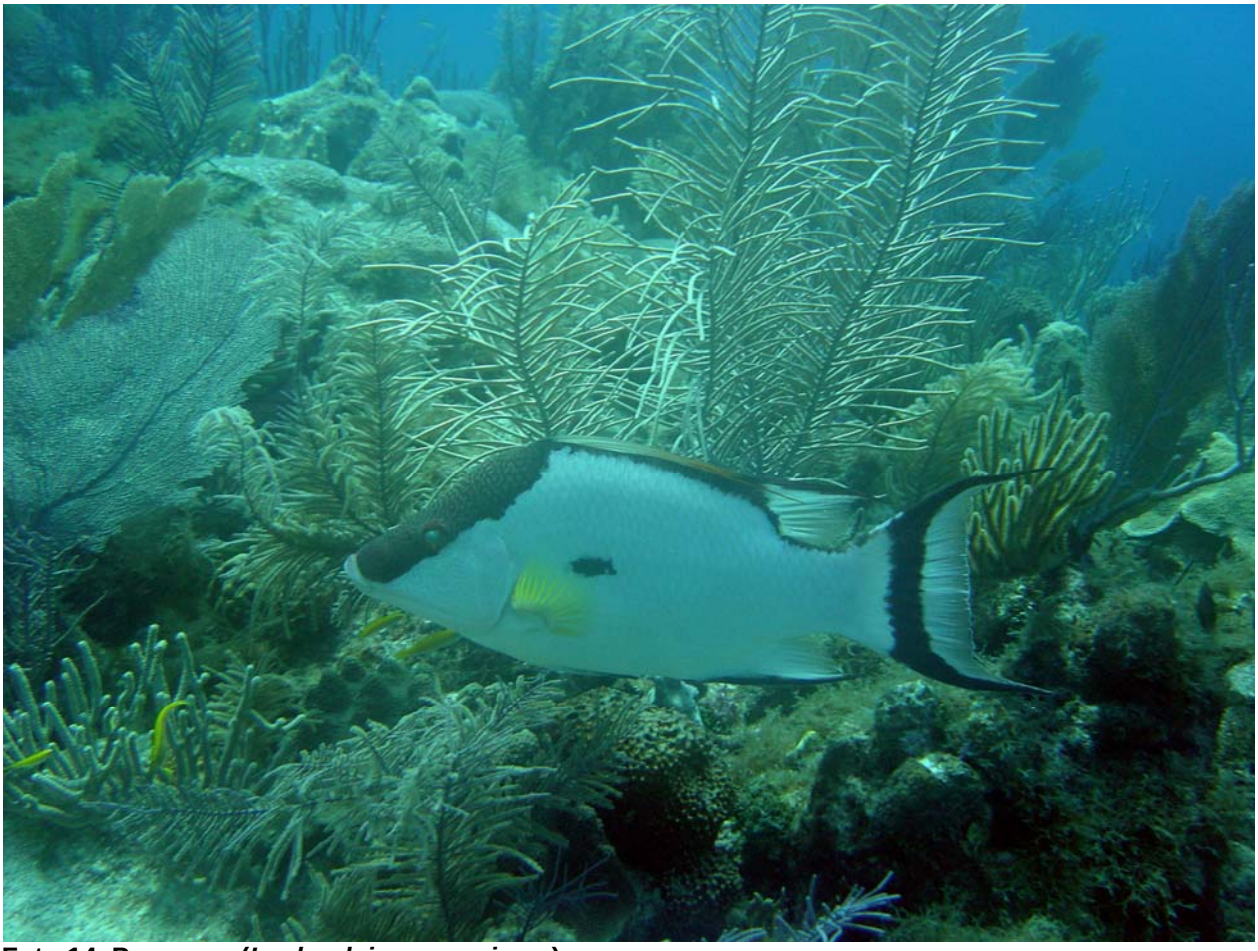

Foto 14. Pez perro (*Lachnolaimus maximus*).

Foto 15.

9.2.1.5Laguna arrecifal

Laguna arrecifal del sur (foto 5): En este hábitat predominan los fondos arenoso - rocosos y arenosos a profundidades entre 0.5 y 3.0 m, cubiertos en gran parte por praderas de *Thalassia testudinum*. Los corales están dominados por *Porites asteroides, Dichocoenia stokessii y Diploria strigosa* y los peces por loros y doncellas, con algunos jureles de gran talla como transeúntes esporádicos (foto 16). Entre los octocorales se observan como promedio unas 6 especies, siendo las dominantes *Plexaura homomalla* y *Eunicea mammosa*, aunque localmente son también abundantes *Pterogorgia citrina* y *Briareum asbestinum.* La presencia de estas últimas especies coincide con lo planteado por Kinzie (1973), el cual reportó para este biotopo, en otros arrecifes del Caribe y de la Florida, a *P. homomalla* y *B. asbestinum* como especies más abundantes, mientras que Herrera *et al*., (1997) reportaron, en Rincón de Guanabo, a *P. citrina*. Las densidades son de 2.1 individuos/m^2, mientras que H´ alcanza valores medios de 1.41 y J´ de 0.75.

foto 16. jureles de gran talla.

9.2.1.6 Arrecife frontal

Arrecife frontal del sur (entre 10 y 20 m) (foto 17 y foto 18): Este hábitat es dominado por las especies de corales pétreos *Siderastrea siderea* y *Agaricia agaricites*. La primera, común y relativamente abundante en casi todos los ambientes arrecifales y la segunda, abundante en la mayoría de los sustratos duros arrecifales, según Gónzalez-Ferrer *et al*., (2004). Por el contrario, en la zona norte el género *Mycetophyllia* es el que predomina, lo cual puede estar dado por las condiciones ambientales imperantes, como la poca transparencia del agua que propicia el desarrollo de colonias con crecimiento plano, como las de dicho género. Entre los octocorales (11 especies como promedio) se destacan *Pseudopterogorgia americana*, *P. bipinnata*, *Eunicea flexuosa* y *B. asbestinum*. Las densidades de octocorales en el arrecife frontal son de 8.5 individuos/m^2, mientras que H´alcanza valores de 2.21 y J´ de 0.92. Se observan colonias de las especies *Muricea elongata* y *Pseudoplexaura crusis*, no reportadas con anterioridad para dicho archipiélago. Las densidades de erizo negro en las pendientes arrecifales no rebasa como valor máximo 0.1 individuos/m^2. El número de adultos es mayor que

el de juveniles y el por ciento de cubrimiento de algas es menor donde mayor es la abundancia de erizos. Estas densidades son similares a las encontradas por otros autores en agosto de 2001 y son mucho menores que las registradas antes de la mortalidad en diferentes arrecifes del Caribe, al igual que en otros sitios de Jamaica, St. Croix y los Cayos de la Florida, donde se habla de una recuperación muy lenta y escasa lo que al parecer también está ocurriendo en Jardines de la Reina. Este es el hábitat que muestra mayor abundancia y biomasa de peces de todos los analizados en el norte y sur, con valores entre los más elevados de todas las regiones de arrecifes coralinos del mundo, con predominio de pargos y meros.

La ictiofauna de los arrecifes de la zona presenta los más altos valores de riqueza de especies, densidad y biomasa reportados en Cuba. En los arrecifes costeros (entre 1 y 10 m de profundidad) se han encontrado 96 especies, mientras que en los arrecifes frontales, 157. En total, 167 especies se han observado en los arrecifes (Tabla 4, página 403).

La densidad de peces en arrecifes frontales es aproximadamente el doble que en las zonas suroccidental y nororiental de Cuba, y la biomasa es aproximadamente 75 % superior. Tal nivel de biomasa (11.8 kg/100 m^2 como promedio, con máximos de 27.5 kg/100 m^2) es mayor que la observada, en varios lugares protegidos o ligeramente explotados, por Claro *et al*. (1998) en Martinica y Guadalupe y por Roberts (1994) en Belice, Antillas Holandesas, Mar Rojo y Hawaii. Polovina (1984) y Grigg (1994) encontraron también biomasa inferior en Hawaii, al igual que Bardach (1959) en Bermudas. Los más altos valores encontrados a nivel mundial en el parque marino Hol Chan, Belice (Roberts, 1994) son ligeramente menores a los observados en la zona central de Jardines de la Reina (Cayo Piedra Grande).

Foto 17. Arrecife frontal del sur.

Foto 18. Arrecife frontal del sur.

9.2.1.6.1 Salud de los arrecifes frontales

Algunos indicadores de la salud de los arrecifes frontales arrojan como resultado que los mayores porcentajes de cubrimiento (>20 %) se presentan en menos de un tercio de los sitios. La densidad es mayor que 1.5 colonias/m^2 en casi el 40 % de los sitios y en el resto es superior a 1 colonias/ m^2.

El diámetro promedio de los corales es mayor de 35 cm en cerca del 40 % de los sitios. En los arrecifes frontales, la riqueza de especies de corales pétreos es mayor que 5 especies/transecto en todos los sitios y mayor que 7 especies/transecto en el 40 % de estos.

La abundancia de macroalgas carnosas tiende a presentar valores más altos hacia el este y elevados en el 40 % de los sitios.

El porcentaje de muerte antigua es de moderado a elevado. Más de dos tercios de los sitios muestreados muestran mortalidades inferiores al 30 %. Por su parte, los porcentajes de muerte reciente son muy bajos en toda la zona (<5 %), con los mayores valores en Médano de la Vela Centro, Canal de las Mulatas y Cayo Grande Este. Aunque con muy bajo nivel de incidencia, las enfermedad más frecuente identificadas en los transectos son la de “Banda Negra”, acompañada de otras que no se identificaron.

La intensidad del reclutamiento de corales es nula en solo dos sitios y mayor que 2 individuos/m^2 en alrededor de la mitad de los mismos. Se observa una tendencia al aumento hacia el Este.

La comparación preliminar de las variables biológicas de las evaluaciones de los arrecifes frontales entre Canarreos y Jardines de la Reina da como resultado que en Jardines de la Reina:

- La densidad de corales por metro lineal es similar (1.4 vs 1.5 colonias/m).
- El cubrimiento coralino vivo promedio es similar (16 % vs 18 %).
- El diámetro promedio de los corales pétreos es simillar (32 vs 34 cm).
- La altura promedio de los corales pétreos es similar (18 vs 21 cm).
- El porcentaje promedio de mortalidad antigua es similar (29 % vs 30 %)
- El porcentaje promedio de mortalidad reciente es menor (1 % vs 4 %)
- El número promedio de chopitas (género Stegastes) por transecto es menor (1.2 vs 2.7 individuos/10 m2).

- El porcentaje de cubrimiento por algas costrosas es similar (19 % vs 24 %).
- El porcentaje de cubrimiento por macroalgas carnosas es similar (33 % vs 32 %).
- El porcentaje de cubrimiento por macroalgas calcáreas es similar (6 % vs 5 %).
- La relación macroalgas carnosas/macroalgas costrosas es mayor (2.4 vs 2.0).
- La altura promedio de las macroalgas carnosas es similar (2.6 cm vs 2.2 cm).
- La altura promedio de las macroalgas calcáreas es mayor (2.5 cm vs 1.8 cm).
- El promedio del índice de macroalgas carnosas es mayor (97 vs 90).
- El promedio del índice de macroalgas calcáreas es mayor (17 vs 11).
- El densidad promedio de reclutas es menor (2.6 vs 5.2 individuos/m2).
- La densidad promedio de Diadema antillarum es mayor (2.9 vs 1.7 individuos/m2).
- La riqueza de especies es menor (7.3 vs 6.9 especies/transecto).

La comparación entre los arrecifes frontales de los Canarreos y Jardines de la Reina arroja gran similitud.

9.2.1.7 Arrecifes sobre fondos blandos en el Golfo de Ana María

Estos arrecifes se desarrollan en aguas donde la suspensión de sedimentos es muy elevada, según el criterio de los autores partiendo de observaciones de campo, pero las comunidades asociadas gozan de excelente salud. Dentro de los corales dominan *Stephanocoenia intercepta, Siderastrea radians*. Además, se encuentran presentes *Scolymia cubensis* y *Oculina sp.* Entre los octocorales predomina el género *Muricea* y la especie *Briareum asbestinum.* En general, se observa poca abundancia de macroalgas, representada principalmente por *turf* de *Jania*. Los peces más abundantes son *Ocyurus chrysurus* (rabirrubia) y *Caranx ruber* (cibí carbonero). Otros grupos abundantes lo constituyen las estrellas de mar de gran tamaño, estrellas frágiles, erizo negro, bivalvos y esponjas.

9.2.1.8 Arrecifes frontales como sitios de buceo

9.2.1.8.1 Caracterización general

9.2.1.8.1.1 Vegetación marina

En los sitios de buceo se consignan 52 especies de algas pertenecientes a 16 familias. Las especies de algas más frecuentes son: *Halimeda goreaui, H. tuna, Amphiroa fragilissima, Jania adherens*, *Dictyota cervicornis, D. linnearis, D bartayresii, Lobophora variegata, Sargassum hystrix.* Las cuatro primeras son algas calcáreas y coralináceas típicas de arrecifes bien conservados y las otras son macroalgas típicas de arrecifes de coral.

9.2.1.8.1.2 Corales y octocorales:

Los géneros mejor representados de corales son Siderastrea, Porites, Montastrea y Diploria, mientras que de octocorales es Pseudoterogorgia. Las especies más abundantes son *Siderastrea siderea, Porites astreoides y P. porites.*

9.2.1.8.1.3 Peces

Durante el trabajo de campo se consignan 105 especies de peces pertenecientes a 30 familias. Las especies más abundantes son gallego (*Caranx latus*) y rabirrubia jenízara (*Clepticus parrai*), cada una con un 15 % de todos los individuos censados. Luego le siguió el ronco carbonero con un 8 % (Figura 1). Es bueno destacar que casi todos los individuos de gallego y el ronco carbonero fueron observados en el sitio de buceo conocido como Tomtate's House, por lo que su frecuencia de aparición fue mucho más baja que loreto (*Gramma loreto*) y chopita bicolor (*Stegastes partitus*) que representan el 7 y 5 %, respectivamente, del total de individuos. Por su parte, las familias más abundantes son Labridae (doncellas), con un 21 % de todos los individuos censados; Haemulidae (roncos) (16 %); Pomacentridae (16 %) (chopitas); Carangidae (jureles) (15 %) y Grammidae (7 %) (Figura 2). En cuanto a la biomasa, las especies que dominan son gallego (77 %), guasa (5 %), jocú (5 %), cubera (4 %), picúa (*Sphyraena barracuda*) (2 %) y cají (1 %) (Figura 3). En el caso de las familias dominan Carangidae (77 %), Lutjanidae (pargos) (10 %) y Serranidae (meros) (9 %) (Figura 4). Importante información brinda el análisis de los grupos funcionales. En este saludable ecosistema los herbívoros constituyen el 29 % de los individuos por su densidad, seguidos por los ictiófagos (27 %), bentófagos (17 %), planctófagos (10 %), omnívoros (10 %) e ictiobentófagos (7 %) (Figura 5); mientras que con respecto a la biomasa los bentófagos alcanzan el 83 % del total, seguidos de los ictiobentófagos (15 %); el 2 % restante incluye todos los otros grupos (Figura 6).

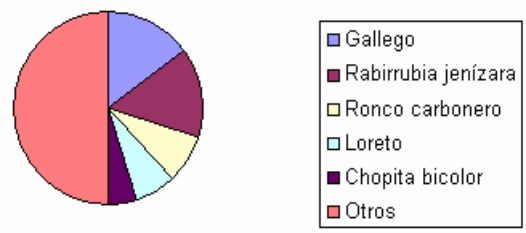

Figura 1. Especies de peces más abundantes en los arrecifes frontales del centro de Jardines de la Reina.

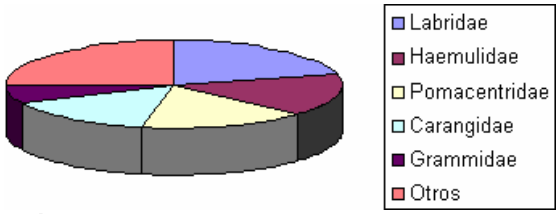

Figura 2. Familias de peces más abundantes en los arrecifes frontales del centro de Jardines de la Reina.

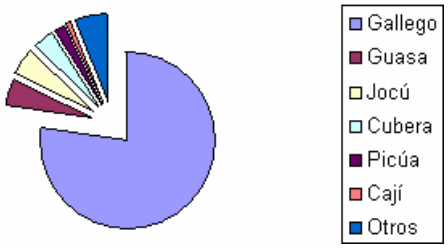

Figura 3. Especies de peces de mayor biomasa en los arrecifes frontales del centro de Jardines de la Reina.

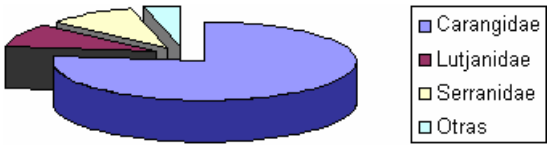

Figura 4. Familias de peces de mayor biomasa en los arrecifes frontales del centro de Jardines de la Reina.

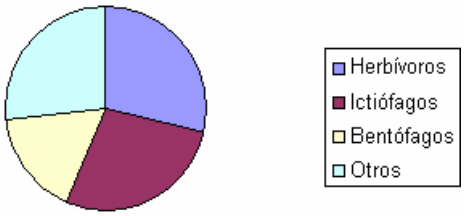

Figura 5. Grupos tróficos de mayor abundancia en los arrecifes frontales del centro de Jardines de la Reina.

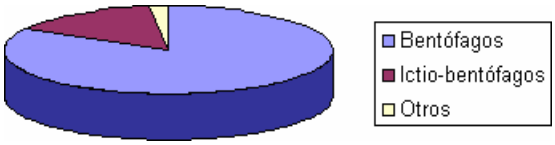

Figura 6. Grupos tróficos de mayor biomasa en los arrecifes frontales del centro de Jardines de la Reina.

9.2.1.8.2 Caracterización de los sitios de buceo

9.2.1.8.2.1 Five Sea

Este sitio se encuentra en la zona del arrecife frontal somero, donde predominan los corales escleractíneos con alta cobertura (50 %). Se caracteriza por presentar abundancia de colonias de corales *Siderastrea siderea*. Uno de los principales atractivos del sitio consiste en un barco hundido, cubierto en su mayor parte por la especie *S. siderea*. La cobertura de macroalgas (*Lobophora variegata*, *Halimeda* Sp, *Dictyota* Sp, *Jania abherens*) resultó de 3 % y la de rocas con macroalgas de 6 %. Además, se observó que el 2 % de la cobertura pertenece a las algas en forma de césped. En cuanto a mortalidad, se observa la presencia de octocorales muertos (2 %), corales con partes muertas (1 %), corales con partes muertas y con crecimiento de algas (2 %) y corales muertos cubiertos por macroalgas (2 %), lo que representa el 7 % de afectaciones en el sitio de buceo. Se observan 44 especies de peces, dominando por su densidad rabirrubia jenízara, cibí carbonero y loreto y por su biomasa cibí carbonero, picúa y cubera.

9.2.1.8.2.2 Cueva del Sábalo

Este sitio se encuentra en la zona del arrecife frontal somero, cubierto principalmente por octocorales (34 %) y esponjas (19 %). La diversidad de especies es alta para los poríferos. Se observa la presencia de *Montastrea cavernosa* con partes muertas (2 %), *Agaricia* Sp, cubierto con macroalgas (2 %) y octocorales muertos (5 %), para un total de 9 % de afectaciones. Las macroalgas presentes más abundantes son: *Lobophora* Sp, *Halimeda* Sp, *Dictyota* Sp, *Udotea* Sp, *Padina* Sp y *Sargassum histryx*. En este sitio se observan 41 especies de peces, dominando por densidad rabirrubia jenízara, cara de cotorra (*Thalassoma bisfaciatum*) y el loreto y por su biomasa picúa, bonací gato y loro guacamayo.

9.2.1.8.2.3 Peruano

Este sitio se encuentra en la zona del arrecife frontal somero. La cobertura de escleractíneos alcanza un 30 %, macroalgas 17 %, octocorales 16 % y esponjas 12 %. La especie más abundante de coral pétreo es *Siderastrea siderea*. Las macroalgas más abundantes son *Lobophora variegata*, *Halimeda* Sp, *Halimeda discoidea*, *Dictyota* Sp, *Jania abherens* y *Sargassum histryx*. Las principales afectaciones al arrecife son los corales muertos (2 %), corales con partes muertas (1 %) y corales muertos con macroalgas (4 %), para un total del 7 %, predominando los corales masivos. En este sitio se observan 43 especies de peces, dominando por densidad loreto, rabirrubia jenízara y cromis azul (*Chromis cyanea*) y por su biomasa cubera, picúa y bonací gato.

9.2.1.8.2.4 Puente Escondido

Este sitio se encuentra en la zona del arrecife frontal somero y está cubierto principalmente por corales escleractíneos (35 %) y octocorales (30 %). Los géneros que mayor cobertura alcanzaron son *Diploria* (10 %) y *Siderastrea* (9 %). Entre las macroalgas domina la especie *Padina* Sp. En este sitio se observan 29 especies de peces, dominando por su densidad chopita bicolor, cara de cotorra y ronco condenao y por su biomasa aguají, enjambre (*Epinephelus cruentatus*) y cají.

9.2.1.8.2.5 Pequeño Paraíso.

Este sitio se encuentra en la zona del arrecife frontal somero, con una gran cobertura de corales escleractíneos (41 %) y macroalgas (19 %). Entre los corales domina el género *Siderastrea* y de octocoral *Pseudoterogorgia*, mientras que entre las macroalgas lo hace *Lobophora variegata*, *Halimeda* Sp, *Halimeda discoidea*, *Dictyota* Sp. En este sitio se observan 47 especies de peces, dominando por su densidad rabirrubia jenízara, cají y ronco condenao y por su biomasa cají, jocú, ronco condenao.

9.2.1.8.2.6 Las Canas.

Este sitio se encuentra en la zona del arrecife frontal somero, y está cubierto principalmente por octocorales (26 %) y rocas con macroalgas (24 %). Entre los octocorales el género más abundante es *Pseudoterogorgia*. Por su parte, entre las macroalgas son más abundantes *Lobophora* Sp, *Halimeda* Sp, *Dictyota* Sp y *Sargassum histryx*. En este sitio se observan 38 especies de peces, dominando por su densidad rabirrubia, loreto y cromis azul y por su biomasa picúa, bonací gato y cherna criolla (*Epinephelus striatus*).

9.2.1.8.2.7 Luisa Reef.

Este sitio se encuentra en la zona del arrecife frontal somero, y está cubierto principalmente por corales escleractíneos (42 %), dominados por *Siderastrea siderea*. Se observa escasísima presencia de daños a los corales (1 %). Las macroalgas más abundantes son *Lobophora* Sp, *Halimeda* Sp y *Dictyota* Sp. En este sitio se observan 46 especies de peces, dominando por su densidad ronco condenao y chopita bicolor y por su biomasa picúa, pez perro y cají.

9.2.1.8.2.8 Puente Grande.

Este sitio se encuentra en la zona del arrecife frontal somero, y está cubierto principalmente por corales escleractíneos (38 %). Los géneros de mayor cobertura resultan ser *Siderastrea* y *Porites,* y la especie de mayor abundancia es *Siderastrea siderea*. Se observan muy pocos corales muertos. Las especies de macroalgas más abundantes son *Lobophora* Sp y *Halimeda*

Sp. En este sitio se observan 38 especies de peces, dominando por su densidad lorito (*Scarus croicencis*), rabirrubia jenízara y cara de cotorra y por su biomasa jocú, arigua y picúa.

9.2.1.8.2.9 Las Crucesitas.

Este sitio se encuentra en la zona del arrecife frontal somero y está cubierto principalmente por corales escleractíneos (33 %). El género de mayor cobertura es *Montastrea* y la especie de mayor abundancia *Porites astreoides*. Se observan muy pocos corales muertos. Por su parte, las especies de macroalgas que dominan son *Lobophora* Sp, *Halimeda* Sp, *Dictyota* Sp y *Sargassum histryx*. En este sitio se observan 39 especies de peces, dominando por su densidad rabirrubia jenízara, loreto y chopita bicolor y por su biomasa cají, pintada (*Scomberomorus regalis*) y bonací gato.

9.2.1.8.2.10 Los Indios.

Este sitio se encuentra en la zona del arrecife frontal somero, y está cubierto principalmente por corales escleractíneos (30 %) y rocas con macroalgas (27 %). Entre los corales el género de mayor abundancia es *Porites* Sp, mientras que entre las macroalgas son *Lobophora* Sp, *Halimeda* Sp, *Dictyota* Sp y *Sargassum* Sp. Se observa la presencia de la enfermedad denominada Banda Negra y algunos corales con partes muertas. En este sitio se consignan 40 especies de peces, dominando por su densidad ronco condenao, ronco arará y loreto y por su biomasa cabrilla (*Epinephelus guttatus*), cibí carbonero y lorito.

9.2.1.8.2.11 Mariflores.

Este sitio se encuentra en la zona del arrecife frontal somero, y está cubierto principalmente por corales escleractíneos (39 %) y octocorales (12 %). El género *Porites* es el de mayor cobertura (18 %) y la especie de mayor abundancia *Porites astreoides*. En este sitio se observan 39 especies de peces, dominando por su densidad ronco condenao, chopita y cara de cotorra y por su biomasa cherna criolla, cabrilla y jocú.

9.2.1.8.2.12 Cueva del Pulpo.

Este sitio se encuentra en la zona del arrecife frontal somero, y está cubierto por corales escleractíneos (25 %), octocorales (20 %) y arena (24 %). El género más abundante de octocoral es *Pseudoterogorgia*. Se observan pocos corales muertos. Por su parte, las macroalgas tienen una cobertura del 10%, dominando *Lobophora* Sp, *Halimeda* Sp, y *Halimeda copiosa*. En este sitio se observan 46 especies de peces, dominando por su densidad rabirrubia jenízara, pargo ojanco (*Lutjanus mahogoni*) y salmonete amarillo (*Mulloidichthys martinicus*) y por su biomasa cubera, cherna criolla y bonací gato.

9.2.1.8.2.13 El Galeón.

Este sitio se encuentra en la zona del arrecife frontal somero, y presenta abundante cobertura de macroalgas (28 %), corales escleractíneos (20 %) y octocorales (17 %). Entre estos últimos el género más abundante es *Pseudoterogorgia*, mientras que entre las macroalgas dominan *Lobophora* Sp, *Halimeda* Sp y *Dictyota* Sp. Se observa una gran cantidad de corales dañados (11 %) y la enfermedad conocida como Banda Negra. Este sitio se caracteriza por la presencia de un barco hundido. Se consignan 42 especies de peces, dominando por su densidad ronco condenao y chopita bicolor y por su biomasa picúa, cibí amarillo (*Caranx bartholomaei*) y bonací gato.

9.2.1.8.2.14 Los Sábalos.

Este sitio se encuentra en la zona del arrecife frontal somero, y está cubierto principalmente por corales escleractíneos (24 %), octocorales (18 %) y rocas con abundante macroalgas (20 %), resultando abundante el género de octocoral *Pseudoterogorgia* y la especie de escleractíneo *Porites porites*. Por su parte, entre las macroalgas dominaron los géneros *Lobophora*, *Halimeda* y *Dictyota*. Se observó la presencia de corales dañados (11 %). En este sitio se observaron 50 especies de peces, dominando por su densidad rabirrubia jenízara, ronco amarillo y loreto y por su biomasa picúa, cají y bajonao (*Calamus* sp).

9.2.1.8.2.15 Patricia.

Este sitio se encuentra en la zona del arrecife frontal profundo, y está cubierto principalmente por octocorales (33 %) y escleractíneos (25 %), resultando abundante el género de octocoral *Pseudoterogorgia.* Se observan pocos corales dañados; las macroalgas más abundantes son *Lobophora*, *Halimeda*, *Dictyota*, *Sargassum histryx* y *Sargassum* Sp. En este sitio se observan 39 especies de peces, dominando por su densidad loreto, cromis azul y cromis carmelita (*Chromis multilineata*) y por su biomasa cají, cochino (*Balistes vetula*) y pez perro.

9.2.1.8.2.16 Pipín

Este sitio se encuentra en la zona del arrecife frontal profundo, y está cubierto principalmente por corales escleractíneos (60 %), siendo la especie de mayor abundancia *Porites astreoides*. Se observan corales dañados (13 %) y macroalgas del género *Lobophora* y *Dictyota*. En este sitio se observan 40 especies de peces, dominando por su densidad rabirrubia jenízara, loreto y cromis azul y por su biomasa sábalo (Foto 19), guasa y aguají.

Foto 19. Sábalos.

9.2.1.8.2.17 Cabezo de la Cubera.

Este sitio se encuentra en un biotopo de arrecife de parches de gran tamaño. Está cubierto principalmente por corales escleractíneos (34 %), y rocas con abundante macroalgas (25 %). La especie de mayor abundancia de coral es *Porites astreoides*. Se observan corales dañados (6 %) y macroalgas de los géneros *Lobophora*, *Halimeda* y *Dictyota*. En este sitio se observan 48 especies de peces, dominando por su densidad rabirrubia jenízara, loreto y rabirrubia y por su biomasa jocú, arigua y cubera.

9.2.1.8.2.18 Las Cruces.

Este sitio se encuentra en la zona del arrecife frontal somero. Está cubierto principalmente por octocorales (20 %), corales escleractíneos (18 %) y rocas con abundantes macroalgas (19 %). La especie de mayor abundancia entre los corales es *Siderastrea siderea*, mientras que entre las macroalgas son *Lobophora variegata*, *Halimeda opuntia*, *Halimeda discoidea*, y *Dictyota sp*. En este sitio se observan 46 especies de peces, dominando por su densidad ronco condenao, chopita bicolor y cara de cotorra y por su biomasa pez perro, cají y cherna criolla.

En los sitios que siguen no se han realizado estudios de vegetación ni corales debido a que la profundidad impedía hacer un estudio cuantitativo. Solo se estudiaron los peces de forma

cuantitativa en Coral Negro 2, Tomtate's House, el Farallón y el Dátil, mientras que en la Meseta de los Meros y en las Pirámides el estudio fue cualitativo.

9.2.1.8.2.19 Coral Negro 2.

En este sitio se observan 31 especies de peces, dominando por su densidad loreto, cara de cotorra y rabirrubia y por su biomasa cubera, bonací gato y aguají.

9.2.1.8.2.20 El Dátil.

En este sitio se observan 28 especies de peces, dominando por su densidad loreto, cara de cotorra y rabirrubia y por su biomasa aguají y jocú.

9.2.1.8.2.21 Tomtate's House.

En este sitio se observan 42 especies de peces, dominando por su densidad gallego, ronco carbonero (ambos casos con densos cardúmenes) y loreto y por su biomasa gallego, ronco carbonero, arigua y picúa.

9.2.1.8.2.22 Farallón.

En este sitio se observan 28 especies de peces, dominando por su densidad loreto, rabirrubia jenízara y cromis azul y por su biomasa guasa, cubera y jocú.

9.2.1.8.2.23 Meseta de los Meros.

En este sitio se observan 41 especies de peces, dominando por su densidad y biomasa los meros, roncos y pargos.

9.2.1.8.2.24 Pirámides.

En este sitio se observan 42 especies de peces, dominando por densidad y biomasa los pargos, roncos y los meros.

9.2.2 Seibadal

El conocimiento sobre las praderas marinas de Jardines de la Reina es escaso, solo se cuenta con información muy puntual de 4 estaciones estudiadas durante el año 2000 para conocer el comportamiento de la biomasa de la especie *Thalassia testudinum,* la cual es la especie dominante en esta zona, donde forma densas praderas con más de 700 vástagos m^{-2} que crecen fundamentalmente en las lagunas interiores de la cayería, protegidas de las corrientes y del oleaje que le proporcionan los cayos de mangle, lo que favorece la estabilidad de los

sedimentos, también crecen en la zona exterior de los cayos, en la laguna arrecifal, donde alcanzan menor desarrollo.

La biomasa de *T. testudinum* fue recogida mediante un nucleador y procesada en el laboratorio hasta obtener su peso seco que varió entre las estaciones desde 793.3 ± 59.7 g/m^2 hasta 991.9 ± 70.4 g/m^2, valores que se consideran intermedios para la zona del Caribe y que son mayores que los obtenidos en otras zonas del país como es el caso de la cayería norte de Ciego de Ávila (Acolado y col., 1997; CARICOMP, 1997).

9.2.3 Manglar

Se han observado 58 especies de peces en los manglares. Entre los invertebrados se destaca el octocoral *B. asbestinum*, así como poríferos, hidrozoos y corales pétreos. En manglares de Cayo Anclitas se halló el octocoral de la familia Telestacea, *Carijoa riseii* (Duchassaing y Michelotti, 1860), especie que constituye un nuevo registro para aguas cubanas (Hernández-Fernández y C. Varela. Inédito).

9.2.4 Procesos ecológicos

En este epígrafe se describen los resultados obtenidos sobre algunos procesos ecológicos que se verifican en Jardines de la Reina: agregaciones de peces, movimiento de peces y blanqueamiento de corales.

9.2.4.1 Agregaciones de peces en la Meseta de los Meros.

Los sitios de agregación de peces son conocidos desde tiempos inmemoriales por los pescadores, por ser extremadamente predecibles en el tiempo y permitirles obtener grades capturas con un esfuerzo mínimo. Estas agregaciones están casi siempre asociadas al desove de los peces. En este epígrafe se describe la dinámica de un sitio de agregación (presumiblemente de desove) conocido como Meseta de los Meros.

A partir de la información anecdótica de pescadores y observaciones directas realizadas por guías de buceo de Azulmar y algunos de los autores y colaboradores de este capítulo, se procedió a monitorear las agregaciones de peces en el sitio de buceo Meseta de los Meros. Entre enero y diciembre de 2004 se detectó un incremento de abundancia, en determinados períodos, de tres especies de meros: aguají, arigua y bonací gato. Los picos de abundancia se observaron alrededor del octavo día posterior a la luna llena, con un descenso abrupto de la

abundancia a partir del noveno día. Aunque en ningún caso se observó liberación de gametos, varios ejemplares se observaron con el abdomen distendido y conductas vinculadas al cortejo reproductivo, lo que apunta hacia la existencia de agregaciones de desove en el lugar.

Los aguajíes mostraron dos picos de agregación Figura 7): en enero y en abril, siendo mayor el de enero con alrededor de 60 ejemplares. Debido a la separación entre los dos picos, es muy posible que en febrero y marzo también se agregaran, pero más hacia el Este, donde se observaron en abril. Por su parte, la arigua mostró un pico de agregación en febrero con alrededor de 40 ejemplares, mientras que el bonací gato tuvo tres picos en febrero, marzo y abril, con alrededor de 30 - 50 ejemplares en ellos. El resto de los meses las especies mostraron abundancias por debajo de 7 ejemplares por conteo.

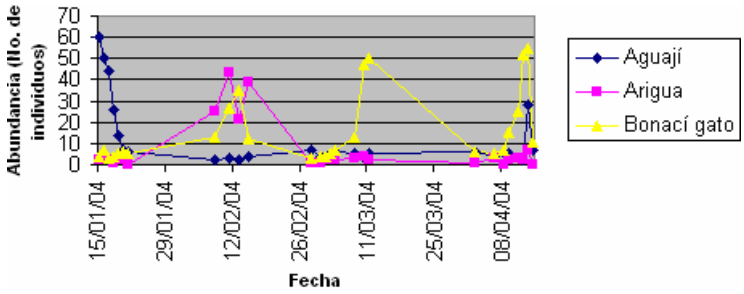

Figura 7. Abundancia de tres especies de meros en la Meseta de los Meros, Jardines de la Reina, 15 de enero al 14 de abril de 2004.

Esta información es la primera que se obtiene de su tipo en Cuba y coincide con lo consignado para estas especies en el Caribe.

9.2.4.2Movimiento de peces

Una de las informaciones más importantes para la gestión de los recursos pesqueros y particularmente para el diseño de las áreas protegidas marinas, es la relativa al movimiento de las especies. Por solo citar un ejemplo, si conocemos el patrón de movimiento de especies focales se pueden diseñar la forma y la ubicación de las fronteras de las áreas protegidas marinas, para potenciar la conservación de estas dentro o su dispersión hacia zonas de pesca. En este epígrafe se muestran y discuten los primeros resultados obtenidos sobre este asunto en Jardines de la Reina.

Utilizando marcas dardo de *Floy Tag,* se marcaron un total de 844 ejemplares de doce especies. De ellos, 779 individuos de nueve especies fueron marcados utilizando artes de pesca y 65 peces de cinco especies fueron marcados en el agua con aditamentos diseñados al efecto. Las especies con mayor número de ejemplares marcados fueron el macabí y el pargo

criollo, con casi el 86 % del total. En total se realizaron 2 140 recapturas para más de un 250 % de recaptura, aunque de ellas solo el 0.6 % fue realizada mediante artes de pesca. Las especies de las que se obtuvieron mayor número de recapturas fueron la guasa y el jaquetón, con casi el 84 % de estas (Tabla 5).

Tabla 5. Información general del marcaje y recaptura. ¿? Las tallas de los sábalos tomadas por los pescadores no fueron confiables. Las otras especies al ser marcadas en el agua fue imposible determinar las tallas de sus ejemplares. * Comentarios en el texto. NA No aplica.

Especie	No. Individuos marcados	Recapturas con artes de pesca	Recapturas en el agua	Talla promedio (cm)	Distancia recorrida promedio (m)	Tiempo entre captura y recaptura (días)
Macabí	461	2	0	42.7	825	41
Pargo criollo	178	4	0	35.3	2081	80
Sábalo	54	1	0	¿?	1800	31
Jaquetón	48	0	1254	¿?	1468	*
Cabrilla	46	3	0	35.8	700	18
Palometa	20	0	0	59.6	-	-
Aguají	19	0	302	50.7	67	*
Arigua	9	0	22	49.3	75	*
Guasa	5	1	541	¿?	93	*
Cherna criolla	2	1	0	43.5	30	86
Cherna americana	1	0	9	¿?	0	*
Bonací gato	1	0	0	53	-	-
Total	844	12	2128	NA	NA	NA

9.2.4.3Resultados del marcaje por especies

En este acápite se exponen los resultados obtenidos de las diferentes especies ordenadas de forma descendente, según el número de individuos marcados.

Macabí: A pesar del número de individuos marcados, la recaptura fue muy baja (0.4 %). La talla promedio de los ejemplares marcados fue de 42.7 cm (mínimo 23 y máximo 69), siendo los lugares de mayor marcaje los cayos La Lisa, Bartolo y Cachiboca. Los hábitat donde se capturó la mayor parte de los ejemplares fueron en seibadal, fondo de procesos cársicos sumergidos y playas. Los individuos recapturados se movieron unos 800 m del lugar de marcaje y la recapturas se consignaron alrededor de los 40 días de su liberación (Tabla 5).

Pargo criollo: Aunque mejor que la del macabí, la recaptura de esta especie puede calificarse de baja, con un 2.2 %. Los ejemplares midieron como promedio 35.3 cm (mínimo 23 y máximo 57), siendo los lugares de mayor marcaje Cayo Anclitas y Mangles Altos. Esta fue una de las especies que se capturó en un mayor número de hábitat (seis de los nueve consignados), fondo de procesos cársicos sumergidos, arrecifes de parche, arrecifes frontales, fondo rocoso con abundancia de octocorales, fondo rocosos y arenosos de canales. Los ejemplares recapturados

se movieron alrededor de 2 km como promedio del sitio de marcaje y fueron recapturados como promedio a los 80 días de marcados (Tabla 6).

Sábalo: La recaptura de esta especie fue baja (1.8 %). La información recopilada acerca de las tallas es poco confiable, por lo que no se consignó para este trabajo. Los cayos Bartolo y Cachiboca fueron los lugares de mayor marcaje. Los sábalos fueron marcados en cinco de los nueve hábitat (seibadal, canalizos dentro del manglar, arrecifes frontales, fondo de procesos cársicos sumergidos y arrecifes de parche). El único ejemplar recapturado se encontró a 1 800 m de su lugar de marcaje 31 días después (Tabla 5).

Jaquetón: Todos los ejemplares de esta especie fueron marcados en la zona al oeste de la Pasa de Caballones (sitios de buceo Pipín y Vincent, ubicados en arrecifes frontales), con el objetivo de conocer sus movimientos sin necesidad de ver el número de la marca. Esto permitió que con relativamente pocos individuos se obtuvieran por cientos de recaptura elevadísimos (Tabla 5 y Tabla 6). Estos tiburones son atraídos a estos sitios de buceo con comida para que sean contemplados por los turistas. Prácticamente en el 100 % de los buceos se observan tiburones y en casi todos al menos uno marcado e, incluso, once de los tiburones marcados que lograron ser capturados fueron observados en el mismo lugar entre 15 y 23 veces y tres de estos tiburones se capturaron a lo largo de todo este estudio (hasta mediados del 2002). Durante los dos periodos invernales estudiados (octubre - mayo) se observaron marcados alrededor de un 25 % de los 20 tiburones observados como promedio en cada buceo (recaptura por unidad de esfuerzo (RPUE) mayor que 3), mientras que durante los dos periodos de verano (junio - septiembre) las cifras fueron de 20 % y 10, respectivamente (RPUE menor que 3) (Tabla 6 y Tabla 7). La mayoría de las recapturas (más del 90 %) se realizaron en o a pocos cientos de metros del lugar de marcaje, aunque fueron observados algunos individuos a más de 17 km del lugar de marcaje (Tabla 5), principalmente al Este, en las cercanías de otro sitio donde se alimenta a estos animales.

Tabla 6. Información de marcaje y recaptura en el agua. Leyenda. J: Jaquetón; Ag: Aguají; G: Guasa; Ar: Arigua; ChA: Cherna americana. Nota: En esta tabla se consideran sitios de marcaje aquellos en los que se marcó alguna de las especies, sin importar si alguna en específico no se marcó. Es por ello que aunque en el texto aparece que algunas especies fueron recapturadas visualmente en los sitios aledaños al de marcaje no aparecen cifras en la sección de No. de recapturas por especie en sitios de no marcaje.

Fecha	No. individuos acumulados por especie					No. buceos en sitios de marcaje	No. buceos en sitios de no marcaje	No. de recapturas por especie en sitios de marcaje					No. de recapturas por especie en sitios de no marcaje				
	J	Ag	G	Ar	ChA			J	Ag	G	Ar	ChA	J	Ag	G	Ar	ChA
Julio´00	18	0	0	0	0	24	29	49	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Agosto	21	0	0	0	0	21	30	41	0	0	0	0	8	0	0	0	0
Septiembre	21	0	0	0	0	3	31	8	0	0	0	0	5	0	0	0	0

Diciembre	21	0	0	0	0	17	35	96	0	0	0	0	10	0	0	0	0
Enero´01	36	1	2	0	0	21	32	105	18	34	0	0	7	0	0	0	0
Febrero	36	1	2	0	0	17	33	102	13	31	0	0	7	0	0	0	0
Marzo	36	0	2	0	0	21	27	99	0	30	0	0	9	0	0	0	0
Abril	47	6	2	1	0	19	29	116	60	35	13	0	7	0	0	0	0
Mayo	47	6	2	1	0	20	31	100	48	32	9	0	5	0	0	0	0
Junio	47	6	2	1	0	19	59	47	27	38	0	0	4	0	0	0	0
Julio	47	6	2	1	0	23	55	48	30	36	0	0	6	0	0	0	0
Agosto	48	9	5	2	1	59	50	84	87	156	0	6	5	0	0	0	0
Diciembre	48	9	5	2	1	6	11	29	2	17	0	1	2	0	0	0	0
Enero´02	48	9	5	2	1	9	6	30	2	19	0	1	2	0	0	0	0
Febrero	48	9	5	2	1	5	13	25	2	16	0	1	2	0	0	0	0
Marzo	48	9	5	2	1	16	7	52	3	26	0	0	1	0	0	0	0
Abril	48	9	5	2	1	7	10	28	3	19	0	0	1	0	0	0	0
Mayo	48	9	5	2	1	9	3	34	2	17	0	0	2	0	0	0	0
Junio	48	9	5	2	1	10	11	35	3	21	0	0	2	0	0	0	0
Julio	48	9	5	2	1	4	9	26	2	14	0	0	2	0	0	0	0
Totales	48	9	5	2	1	330	511	1154	302	541	22	9	100	0	0	0	0

Tabla 7. Recaptura por unidad de esfuerzo (RPUE).

Mes/Año	Jaquetón		Aguají	Guasa
	RPUE en sitios de marcaje	RPUE en sitios de no marcaje	RPUE en sitios de marcaje	RPUE en sitios de marcaje
Julio´00	2.0	0.3		
Agosto	2.0	0.3		
Septiembre	2.7	0.2		
Diciembre	5.6	0.3		
Enero´01	5.0	0.2	0.8	1.6
Febrero	6.0	0.2	0.8	1.8
Marzo	4.7	0.3	0	1.4
Abril	6.1	0.2	3.2	1.8
Mayo	5.0	0.2	2.4	1.6
Junio	2.5	0.1	1.4	2.0
Julio	2.1	0.1	1.3	1.6
Agosto	1.4	0.1	1.5	2.6
Diciembre	4.8	0.2	0.3	2.8
Enero´02	3.3	0.3	0.2	2.1
Febrero	5.0	0.1	0.4	3.2
Marzo	3.2	0.1	0.2	1.6
Abril	4.0	0.1	0.4	2.7
Mayo	3.8	0.7	0.2	1.9
Junio	3.5	0.2	0.3	2.1
Julio	6.5	0.2	0.5	3.5

Cabrilla: Del grupo de las chernas o meros esta fue la especie más capturada (55 % del total) y su recaptura fue de las mejores entre aquellas especies marcadas exclusivamente con artes de pesca (6.5 %). Los ejemplares marcados midieron 35.8 cm como promedio (25 cm mínimo y 47

cm máximo), y todos se asociaron a hábitat coralinos (arrecifes frontales, de parche, fondo rocoso con abundancia de octocorales). La mayor cantidad de cabrillas fue marcada en Punta Prácticos, Cayo Anclitas. Como promedio se movieron 700 m del lugar de marcaje y fueron recapturadas 18 días después del marcaje.

Palometa: Todas las palometas fueron marcadas a finales de mayo del 2002 al ser capturadas en el tranque ubicado al Este de la Pasa de Boca Grande (alrededor de 3 km de longitud por fondo fundamentalmente de seibadal) y hasta el momento no se ha consignado ninguna recaptura. La talla promedio de los ejemplares capturados fue de 59.6 cm, con un mínimo de 43 cm y un máximo de 76 cm.

Aguají: Todos los aguajíes recapturados fueron los nueve marcados bajo el agua, lo que arrojó una altísima recaptura. Los diez ejemplares que pudieron ser medidos promediaron una talla de 50.7 cm (mínimo 34 cm y máximo de 75 cm) (Tabla 5). La mayoría de estos fueron capturados al sur de la pasa de las Anclitas, mientras seis aguajíes fueron marcados bajo el agua al Oeste de la Pasa de Caballones (sitio de buceo Farallón) y los tres restantes de la misma forma, al Este de dicha Pasa (sitio de buceo Meseta de los Meros). En todos los casos el hábitat fue arrecife frontal. Alrededor de un tercio de las recapturas fueron realizadas en los mismos sitios de marcaje, mientras el resto ocurrió no más allá de los sitios de buceo aledaños (alrededor de 100 m de distancia) (Tabla 5 y Tabla 6). Ninguna recaptura se consignó fuera de dichos sitios. El índice de RPUE en sitios de marcaje se mantiene por encima de 1 entre Abril y Agosto del 2001 (Tabla 7), con resultados inferiores a 1 en los otros meses.

El primer aguají marcado (y único que ha podido ser seguido durante todo el experimento) fue observado en más del 80 % de los buceos realizados en el sitio de marcaje o sus inmediaciones durante los primeros dos meses, luego perdió la marca, para volver a ser marcado (con dos marcas) en Abril del 2001. Este ejemplar fue visto en casi todos los buceos realizados en el sitio de marcaje o sus inmediaciones hasta Agosto del mismo año con ambas marcas y el mismo ejemplar con una sola marca, desde Diciembre del 2001 hasta Enero del 2006.

Arigua: Las ariguas recapturadas fueron las dos marcadas bajo el agua, de las cuales se obtuvo una recaptura elevada. Los otros siete ejemplares promediaron una talla de 49.3 cm (mínimo 41 cm, máximo 67 cm) (Tabla 5). La mayoría de estos ejemplares fueron marcados en la zona central de la Pasa de Caballones, mientras que bajo el agua un ejemplar fue marcado en el sitio de buceo Farallón y el otro en la Meseta de los Meros. Los hábitat donde fueron marcados son arrecife frontal y fondo rocoso con abundancia de octocorales. Cerca de la mitad de las recapturas fueron realizadas en los mismos sitios de marcaje y la otra parte no más allá de los

sitios de buceo aledaños (aproximadamente 100 m de distancia) (Tabla 5y Tabla 6). Ninguna recaptura se verificó fuera de dichos sitios. Los ejemplares recapturados fueron vistos sólo dos meses después de ser marcados, aunque en Septiembre del 2005 se observó la arigua marcada en Farallón, 4 años y 1 mes después de haber sido marcada en el mismo sitio.

Guasa: Con sólo 5 ejemplares marcados (todos bajo el agua), se obtuvo una recaptura elevadísima. Aunque fue imposible medirlos, la talla de los ejemplares fue estimada en 180, 150, 100, 90 y 80 cm (Tabla 5). Todos los individuos fueron marcados en sitios de buceo al oeste de la Pasa de Caballones (dos en Farallón y los restantes en Pipín) y por tanto en arrecifes frontales. Casi la mitad de las recapturas fueron realizadas en los mismos sitios de marcaje y el resto en los sitios de buceo aledaños (alrededor de 100 m de distancia); solo una fue recapturada (y sacrificada) a 33 km del sitio de marcaje (Tabla 5y Tabla 6). Este ejemplar fue el único de los marcados en el agua que fue recapturado con artes de pesca (al menos que se informara hasta 2002) y su talla fue estimada en alrededor de 1 m, coincidiendo con la estimación hecha en el momento de ser colocada la marca más tarde recuperada. Esta guasa fue marcada en el mes de agosto y fue vista en casi todos los buceos de ese mes pero no después, hasta su recaptura en Febrero del 2002 en Cayo Chocolate, pequeña isla del Golfo de Ana María a menos de 5 km del norte de Cayo Las Cruces, Jardines de la Reina. El índice de RPUE se mantuvo cercano a 1.5 desde Enero hasta Julio del 2001, mientras que a partir del marcaje de las otras 3 guasas en Agosto del 2001 el índice ascendió hasta alrededor de 2.5 (Tabla 7). Excepto la recapturada, todas la guasas han sido vistas todos los meses hasta mediados de 2003. Ejemplares de cerca de 2 m de longitud total que son vistas en el área (que no han podido ser marcados pero que por sus características son fácilmente reconocibles) alternan prolongados períodos de permanencia (generalmente en los meses veraniegos, presumiblemente asociados a la temporada reproductiva de la especie) con largas ausencias, aunque en ocasiones se han observado todo el año en lugares muy específicos. En verano, principalmente en Agosto, se observan hasta once guasas de diferentes tamaños en unos pocos cientos de metros cuadrados, al parecer agregándose para el desove, aunque también en invierno pueden ser observadas hasta siete ejemplares de tallas variables. Esta información se basa en los resultados obtenidos hasta mediados del 2002. Durante el 2005 fueron recuperadas tres marcas que fueron obtenidas de ejemplares sacrificados: uno en Cabeza del Este (2003) y dos en Cabo Cruz (2004). Tendiendo en cuenta que Cayo Chocolate (recaptura del 2002) está a 33 km del lugar de marcaje, que Cabeza del Este está a 81 km y que Cabo Cruz está a 166 km, la distancia promedio de movimiento de esos ejemplares una vez abandonado el sitio de marcaje fue de 111 km. Este movimiento pudiera estar asociado a

migraciones reproductivas, toda vez que se conoce estos sitios como lugares de desove de esta especie.

Cherna criolla: De dos ejemplares capturados, uno fue recapturado. La talla promedio fue de 43.5 cm. El ejemplar de 38 cm fue capturado en la laguna de Anclitas (fondo de procesos cársicos sumergidos) y el de 49 cm en Punta Prácticos (arrecife frontal), siendo este último recapturado a solo 30 m del sitio de marcaje casi tres meses después (Tabla 5).

Cherna americana: Fue marcado un solo individuo (de alrededor de 40 cm), en el sitio de buceo Meseta de los Meros. Las nueve recapturas efectuadas fueron en el mismo sitio de marcaje. El ejemplar marcado fue visto en todos los buceos efectuados en el sitio, entre la fecha de marcaje (agosto del 2001) y febrero del 2002 (un total de nueve). Desde marzo hasta junio de 2002, el mismo ejemplar fue observado en el lugar sin la marca y no ha sido posible volverlo a marcar.

Bonací gato: El único individuo capturado midió 53 cm y fue anzuelado en Punta Prácticos (arrecife frontal), en Agosto del 2000. Fue la única especie de la que no se tuvo ni siquiera una recaptura.

9.2.4.4Análisis del marcaje por especies

Macabí: Los guías de pesca observaron un sinnúmero de ejemplares marcados en los cardúmenes durante sus jornadas de pesca, por lo que la baja recaptura se le atribuye a la gran abundancia y dispersión de esta especie en la zona, más que a una pérdida de las marcas. Esta especie puede alcanzar hasta 104 cm de longitud total (Robins y Ray, 1986). Los hábitat donde se capturaron los ejemplares coinciden con los reportados por la literatura (Allen, 1985; Claro y Parenti, 2001). Los resultados obtenidos de las recapturas muestran que los macabíes se trasladan a distancias en el orden de cientos de metros, presumiblemente en busca de comida. Aunque esta conclusión debe ser asumida con prudencia debido a la baja recaptura, se corresponde con lo que los pescadores consignan.

Pargo criollo: Aunque no se observaron ejemplares marcados durante la pesca o buceo, la abundancia y dispersión de esta especie parece ser la causa principal de su baja recaptura, aunque no se puede descartar la mortalidad (fue la especie con menor talla promedio) y caída de las marcas. El pargo criollo puede alcanzar 94 cm (IGFA, 2001). Los hábitat donde se capturaron los ejemplares coinciden con los reportados por la literatura (Allen, 1985; Claro y Parenti, 2001). Los resultados obtenidos de las recapturas muestran que esta especie se traslada a distancias en el orden de los kilómetros, presumiblemente en busca de nuevos refugios y/o fuentes de alimentación, aunque esta conclusión debe ser asumida con prudencia

debido a la baja recaptura. La opinión de los pescadores coincide con estos resultados. Un ejemplar de 32 cm de largo fue capturado en un arrecife de parche a más de 5 km del lugar en que fue marcado, atravesando la Pasa de Caballones de este a oeste. En dicha pasa predominan seibadales y fondos con abundancia de octocorales y poco refugio.

Sábalo: El principal problema con las recapturas de esta especie es la poca cantidad de individuos marcados. Esta especie es relativamente abundante en el lugar, pero difícil de capturar con las artes empleadas. La información recopilada acerca de las tallas es poco confiable, al parecer porque al ser muchos de los individuos mayores que el ictiómetro, los guías anotaron tallas sin medir correctamente, sino estimando. Los hábitat donde se capturaron los ejemplares coinciden con los reportados por la literatura (Hureau, 1984; Claro y Parenti, 2001). El hecho de haber obtenido solo una recaptura hace que los resultados se interpreten con extrema cautela. El ejemplar recapturado se movió menos de dos kilómetros en un mes. Los pescadores refieren que los sábalos patrullan mayores distancias en pocos días, sobre todo los adultos, en busca de comida, lo que no coincide con lo observado en este trabajo. Sin dudas, mayor número de recapturas arrojará más luz sobre este particular.

Jaquetón: Los resultados obtenidos en este trabajo hablan a favor de una residencia elevada de la especie en el área de marcaje, la cual no puede ser atribuida a mayor esfuerzo de muestreo en estos sitios porque gran cantidad de buceos se realizaron fuera de ellos (60 %) (Tabla 8). Tampoco puede ser atribuida exclusivamente a la alimentación de estos pues, a pesar de que dicha práctica se realiza también a 17 km al Este, la concentración de ejemplares de esta especie es muchísimo menor (predomina *Carcharhinus perezi*) y las recapturas muy bajas (cerca del 8 % del total). La FAO (1994) sitúa a esta especie como altamente migratoria y no hace referencia a que pueda ser residente permanente en lugares específicos como es este caso. La conducta gregaria encontrada por este estudio es también novedosa, pues Compagno (1984) señala al jaquetón como una especie solitaria. Las cantidades de jaquetones que se observan (en ocasiones en número superior a treinta) se deben sin duda a la alimentación, pero precisamente esta práctica se inició en la zona porque era común observar estos escualos en grupos de hasta cinco individuos. Por otra parte, la causa más evidente del comportamiento estacional de los jaquetones es la temperatura del agua, mientras que el arribo de manchas de bonito a Jardines de la Reina está más asociado a las variaciones intraestacionales, según observaciones de buzos, pescadores y el primer autor de este capítulo. Su asociación con las manchas de atunes pequeños a sido consignada también por Compagno (1984) y conocedores de la zona.

Cabrilla: La relativamente alta recaptura de esta especie se debió más a su voracidad (dos de las tres fueron recapturadas minutos después de ser marcadas) que a un tamaño de muestra adecuado, pues la cabrilla es muy abundante y el número de ejemplares marcados fue muy bajo. Esta especie puede crecer hasta 76 cm (Heemstra y Randall, 1993). Los hábitat donde se capturaron los ejemplares coinciden con los reportados por la literatura (Heemstra y Randall, 1993; Claro y Parenti, 2001). Heemstra y Randall (1993) señalan que esta es una especie con alta fidelidad por el sitio, lo cual no concide con los resultados de este trabajo (movimientos en el orden de los cientos de metros), basados en la recaptura de un solo individuo días después de su marcaje.

Palometa: No se ha efectuado ninguna recaptura. El hábitat encontrado coincide con el consignado por Robins y Ray (1986). Esta especie puede alcanzar hasta 122 cm de largo horquilla (IGFA, 2001).

Aguají: Las altas recapturas obtenidas para esta especie (al igual que para el jaquetón y la guasa) muestra cuán efectivo puede ser el marcaje y recaptura bajo el agua en especies relativamente poco abundantes, de gran tamaño, en lugares donde estas se acerquen confiadamente al hombre y donde, además de los muestreos por personal científico, se lleve a cabo buceo turístico que posibilite un considerable esfuerzo de muestreo. Esta especie puede alcanzar hasta 150 cm de longitud total (IGFA, 2001). El hábitat coincide con el consignado en la literatura (Lieske y Myers, 1994; Claro y Parenti, 2001). Por los resultados obtenidos en este estudio, el aguají parece ser una especie con alta fidelidad por el sitio, pero con desplazamientos fuera de los lugares de marcaje no solo esporádicos, sino también permanentes. A pesar de haber sido marcado un número relativamente grande de individuos, como promedio se observó uno por buceo y a partir de abril del 2001, cuando fue marcado el grueso de ellos, la RPUE fue descendiendo de manera sostenida en los siguientes meses (Tabla 8), lo que puede atribuirse a la dispersión. Lamentablemente, entre agosto y diciembre del 2001 no se realizaron muestreos, lo que imposibilita conocer la velocidad de ese descenso. Tampoco debe descartarse la pérdida de las marcas como posible causa de la baja RPUE, si tenemos en cuenta que el ejemplar seguido durante todo el estudio ha perdido dos de las tres colocadas, y que los patrones de coloración son menos útiles para la diferenciación de los individuos por las variaciones que pueden experimentar en un mismo ejemplar.

Arigua: Esta especie puede alcanzar hasta 100 cm de longitud total (Claro y Parenti, 2001). Los hábitat donde fueron marcados los ejemplares coinciden con los consignados en la literatura (Heemstra y Randall, 1993; Claro y Parenti, 2001). Debido a la poca cantidad de individuos

marcados, los resultados deben ser interpretados con cautela, aunque al parecer la arigua es una especie con alta fidelidad por el sitio. Los ejemplares recapturados fueron vistos sólo dos meses después de ser marcados lo cual puede deberse al pequeño tamaño de la muestra, a la dispersión de dichos organismos o a la caída de las marcas. Presumiblemente, el mismo ejemplar marcado (con una solo marca) en la Meseta de los Meros es el que se sigue viendo allí sin la marca en casi en todos los buceos, desde junio del 2001 hasta julio del 2002, pero al ser los patrones de coloración muy semejantes en esta especie, es imposible afirmarlo categóricamente.

Guasa: Esta especie puede llegar a medir hasta 250 cm de longitud total (Anónimo, 1994). El hábitat donde fueron marcados los ejemplares coincide con lo consignado en la literatura (Cervigón *et al*., 1992; Claro y Parenti, 2001). Los resultados muestran que la guasa es una especie con alta fidelidad por el sitio (movimientos en el orden del centenar de metros), con ausencias esporádicas, aunque algunos individuos pueden mostrar grandes desplazamientos (Heemstra y Randall, 1993; Eklund y Schull, 2001). La talla de los ejemplares sacrificados (cercano o superiores a la edad de maduración según Eklund y Schull (2001)) hace pensar que dichos individuos estaban en el sitio en funciones reproductivas en el momento del marcaje y de las recapturas. La conducta gregaria fuera de época reproductiva encontrada en este trabajo ha sido solo recientemente descrita por Eklund y Schull (2001), pues tradicionalmente se pensaba que era una especie solitaria (Claro y Parenti, 2001).

Cherna criolla: A pesar de lo pequeña de la muestra se puede especular que esta especie tiene alta fidelidad por el sitio, lo que coincide con lo consignado por Sullivan (1993) y Beets y Hixon (1994). La cherna criolla puede alcanzar hasta 122 cm (Humann and Deloach, 1993). Los ejemplares fueron capturados en hábitat consignados en la literatura consultada (Heemstra y Randall, 1993; Claro y Parenti, 2001).

Cherna americana: Se han capturado ejemplares de esta especie de hasta 125 cm (Claro y Parenti, 2001), los cuales, por lo general, se encuentran a grandes profundidades (Randall, 1996). El ejemplar marcado ha mostrado gran fidelidad por el lugar y es el único de su especie que se observa en el sitio de buceo, ubicado a 30 m de profundidad. No se encontró información en la literatura revisada sobre la fidelidad por el sitio o la conducta de agrupamiento para comparar con estos resultados. El hábitat coincide con el consignado en la literatura (Ross y Moser, 1995).

Bonací gato: Esta especie puede medir hasta 101 cm de longitud total (Claro y Parenti, 2001) y habita generalmente en fondos rocosos coralinos (Heemstra y Randall, 1993).

9.2.4.5Evento de blanqueamiento en 2005

Después del gran evento de blaqueamiento ocurrido en el año 1998 no había vuelto a verificarse otro de similar magnitud. Durante septiembre de 2005 se efectuó una expedición a lo largo de Jardines de la Reina que, si bien no era dirigida a abordar este fenómeno, lo evaluó como parte de los muestreos realizados.

En septiembre del 2005, fueron contadas e identificadas un total de 2 749 colonias de corales pétreos, de las cuales 268 presentaban blanqueamiento, para casi un 10 %.

De las 38 especies que han sido identificadas para el archipiélago Jardines de la Reina, se determinaron en este muestreo 35, de las cuales 12 presentaron blanqueamiento (34 %), cuatro Banda Negra (11 %); correspondientes a los géneros *Agaricia*, *Diploria* y *Siderastrea*, y una Banda Blanca (3 %); *Dendrogyra cylindrus*. Las especies más afectadas por blanqueamiento fueron las del género *Millepora*, *Agaricia* y la especie *Leptoseris cucullata* (Tabla 8). Presumiblemente la recuperación de este evento ha sido elevada.

Tabla 8. Especies de corales pétreos afectadas por blanqueamiento

Especies	Número de colonias	Porciento con blanqueamiento
Millepora alcicornis	251	31
Millepora complanata	102	24
Millepora sp	3	33
Leptoseris cucullata	36	17
Agaricia spp	757	13
Porites porites	153	8
Favia fragum	18	6
Montastraea annularis	39	5
M. alc./complanata	15	4
Porites astreoides	441	3
Montastraea complex	85	2
Montastraea cavernosa	58	2

9.3 Referencias

Alcolado, P. M. (1981): Zonación de los octocorales someros de Cuba y su posible uso como indicadores comparativos de tensión hidrodinámica sobre los organismos del bentos. Inf. Cient.–Tèc., Instituto de Oceanología, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, 187:1 - 43.

Allen, G.R. 1985. FAO species catalogue. Vol. 6. Snappers of the world. An annotated and illustrated catalogue of lutjanid species known to date. FAO Fish. Synop. 6(125). 208 p.

Beets, J. y M.A. Hixon. 1994. Distribution, persistence, and growth of groupers (Pisces: Serranidae on artificial and natural patch reef in the Virgin Islands. Bulletin of Marine Science 55: 470-483.

Cervigón, F., R. Cipriani, W. Fischer, L. Garibaldi, M. Hendrickx, A.J. Lemus, R. Márquez, J.M. Poutiers, G. Robaina and B. Rodriguez. 1992. Fichas FAO de identificación de especies para los fines de la pesca. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aquas salobres de la costa septentrional de Sur América. FAO, Rome. 513 p.

Claro, R., J. P. García-Arteaga, Y. Bouchon, M. Louis y C. Bouchon. 1998. Características de la estructura de las comunidades de peces en los arrecifes de las Antillas Menores y Cuba. Avicennia 8-9: 105-108.

Claro y Parenti. 2001. The Marine Ichthyofauna of Cuba. P. 21-57. En Claro, R., K. Lindeman, L.R. Parenti (eds). Ecology of the Marine Fishes of Cuba. Smithsonian Institution Press. Washington y Londres. 253 p.

Compagno, L.J.V. 1984. FAO species catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2. Carcharhiniformes.. FAO Fish. Synop. (125, Vol. 4, Part 2), 655 p.

Eklund, A.M. y J. Schull. 2001. A Stepwise Approach to Investigating the Movement Patterns and Habitat Utilization of Goliat Grouper, Epinephelus itajara, Using Conventional Tagging, Acoustic Telemetry and Satellite Tracking. P. 189-216 En J.R. Sibert y J.L. Nielsen (eds.), Electronic Tagging and Tracking in Marine Fisheries. Kluwer Academic Publishers.

Espinosa, J., R. Fernández-Garcés y E. Rolán.1995. Cátalago actualizado de los moluscos marinos actuales de Cuba. Reseñas Malacológicas IX. Sociedad Española de Malacología, Madrid, España. 90 pp.

FAO Fisheries Department. 1994. World review of highly migratory species and straddling stocks. FAO Fish. Tech. Pap. No. 337. Rome, FAO. 70 p.

García-Parrado, P. y Alcolado, P. M. (1996): Catálogo de los Octocorales (Cnidaria) de Cuba, con comentarios sobre su taxonomía. Avicennia 4/5: 41 - 45.

Gónzalez-Ferrer S., S. L. Sánchez, S. C. Estrada, Z. M. Sardiñas, K. C. Ramos, A. H. Zunuy, B. M. Daranas, R. del Valle, M. A. Pérez, M. E. Chávez, D. M. Núñez, D. I. Bombalier, J. C. Martínez, J. E. Sáez, P. M. Alcolado (2004): Corales pétreos. Jardines sumergidos de Cuba. 119 – 173.

Grigg, R.W. 1994. Effects of sewage discharge, fishing pressure and habitat complexity on coral ecosystems and reef fishes in Hawaii. Mar. Ecol. Prog. Ser. 103: 25-34.

Heemstra, P.C. y J.E. Randall. 1993. FAO species catalogue. Vol. 16. Groupers of the world. (Family Serranidae, Subfamily Epinephelinae). An annotated and illustrated catalogue of the grouper, rockcod, hind, coral grouper and lyretail species known to date. FAO Fish. Synops. No. 125, Vol. 16.

Herrera, A., Alcolado, P. M. y Garcìa-Parrado, P. (1997): Estructura ecológica de las comunidades de octocorales en el arrecife de barrera del Rincón de Guanabo. Avicennia 6/7: 73 - 85.

Humann, P. y N. Deloach. 1993. Reef fish identification. Galápagos. New World Publications, Inc., Florida. 267 p.

Hureau, J.-C. 1984. Megalopidae. P. 226-227. En P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and Mediterranean. UNESCO, Paris. Vol. 1.

Ibarzabal, D. R. del Valle, M. Abreu, J. Espinosa y R. Cortés. 1999. Listado preliminar de los poliquetos, moluscos y equinodermos marinos del Archipiélago de los Jardines de la Reina. Cocuyo, 9: 3-6.

IGFA. 2001. Database of IGFA angling records until 2001. IGFA, Fort Lauderdale, USA.

Kinzie, R. A. (1973): The zonation of west Indian gorgonians. Bull. Mar. Sci., 23 (1): 93 -155.

Lieske, E. y R. Myers. 1994. Collins Pocket Guide. Coral reef fishes. Indo-Pacific & Caribbean including the Red Sea. Haper Collins Publishers, 400 p.

Polovina, J.J. 1984. Model of a coral reef ecosystem I. The ECOPATH model and its application to French Frigate Shoals. Coral Reefs. 3: 1-11.

Randall, J.E. 1996. Caribbean reef fishes. Third Edition - revised and enlarged. T.F.H. Publications, Inc. Ltd., Hong Kong. 3rd ed. 368 p.

Roberts, C.M. 1994. Hol Chan: demonstrating that marine reserves can be remarkably effective. Coral Reefs. 13: 90.

Robins, C.R. y G.C. Ray. 1986. A field guide to Atlantic coast fishes of North America. Houghton Mifflin Company, Boston, U.S.A. 354 p.

Ross, S.W. y M.L. Moser. 1995. Life history of juvenile gag, Mycteroperca microlepis, in North Carolina estuaries. Bulletin of Marine Science 56: 222-237.

Sullivan, K.M. 1993. Animal welfare considerations in field and laboratory investigations of energetic strategies of tropical reef fishes. P. 179 -187 En The Care and Use of Amphibians, Reptiles and Fish in Research. D.O. Schaeffer, K.M. Kleinow and L. Krulisch (eds.), Scientist Center for Animla Welfare, Bethesda, Maryland.

Zlatarski, V. N. y Martínez-Estalella, N. 1982. Les Sclèractiniaires de Cuba avec des données sur les organismos asocies. Annex I, Sofia (Editions del l` Academie Bulgaria des Sciences) 290 p.